Bureau canadien
de la sécurité aérienne

Canadian Aviation
Safety Board

ENQUÊTE SPÉCIALE DU BCSA PORTANT SUR LES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE AU CANADA

RAPPORT INTERNE

1ER DÉCEMBRE 1989

Canada

ENQUÊTE SPÉCIALE DU BCSA PORTANT SUR LES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE AU CANADA

RAPPORT INTERNE

1ER DÉCEMBRE 1989

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1990
No de cat. TU 4-6/1990F
ISBN 0-662-96014-9
This report is also available in English

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1. INTRODUCTION 1-1

1.1 HISTORIQUE 1-1

1.2 OBJECTIF 1-5

1.3 PORTÉE 1-5

1.4 DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE SPÉCIALE 1-6

CHAPITRE 2 LE SYSTÈME ATS

2 INTRODUCTION 2-1

2.1 LA STRUCTURE DE L'ESPACE AÉRIEN 2-1
2.1.1 L'espace aérien intérieur du Canada 2-1
2.1.2 L'espace aérien assujetti à des spécifications de performances minimales de navigation . . . 2-2
2.1.3 Les régions d'information de vol 2-4
2.1.4 L'espace aérien contrôlé 2-5
2.1.5 L'espace aérien supérieur contrôlé 2-5
2.1.6 L'espace aérien inférieur contrôlé 2-5
2.1.7 L'utilisation de l'espace aérien contrôlé par un aéronef en VFR 2-6

2.2 LES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE DU CANADA . . . 2-7
2.2.1 Généralités 2-7
2.2.2 Les unités des services de la circulation aérienne 2-8

2.3 L'AGENCEMENT DES ATS À L'INTÉRIEUR DE TRANSPORTS CANADA 2-11

2.4 NIVEAUX D'ACTIVITÉ 2-13

2.5 RÉSUMÉ 2-17

CHAPITRE 3 ANALYSE DES INCIDENTS SURVENUS AU CANADA

3 INTRODUCTION 3-1

3.1 CARACTÉRISTIQUES DES INCIDENTS SIGNALÉS 3-4
3.1.1 À quel endroit? 3-5

TABLE DES MATIÈRES

3.1.2 À quel moment? 3-6
3.1.3 Qui est en cause? 3-10
3.1.4 Quel type de situation? 3-13
3.1.5 Résumé 3-15

3.2 RISQUE DE COLLISION 3-15

3.3 COMPARAISON EN FONCTION DU NOMBRE DE MOUVEMENTS D'AÉRONEFS 3-18

3.4 FACTEURS CONTRIBUTIFS AUX INCIDENTS 3-21

3.5 QUESTIONS RELATIVES À LA SÉCURITÉ 3-25
3.5.1 Taux d'erreur par rapport à la charge de travail 3-25
3.5.2 Encombrement de l'espace aérien 3-27

3.6 OBSERVATIONS 3-28

CHAPITRE 4 LE MATÉRIEL

4 INTRODUCTION 4-1

4.1 TOURS DE CONTRÔLE DES AÉROPORTS 4-2
4.1.1 Généralités 4-2
4.1.2 Postes de travail 4-3
4.1.3 Problème de visibilité à l'aéroport 4-4

4.2 CENTRE DE CONTRÔLE RÉGIONAL (ACC) 4-5
4.2.1 Généralités 4-5
4.2.2 Pupitres 4-5
4.2.3 Modules indicateurs (IM) 4-7

4.3 COMMUNICATIONS 4-7
4.3.1 Généralités 4-7
4.3.2 Communications directes pilotes-contrôleurs au-dessus de l'Atlantique Nord 4-8
4.3.3 Disponibilité des fréquences et du téléphone 4-11
4.3.4 Casques d'écoute 4-13

4.4 SYSTÈMES DE SURVEILLANCE 4-14
4.4.1 Généralités 4-14
4.4.2 Qualité des radars 4-15
4.4.3 Interruptions prévues des installations radar 4-17
4.4.4 Surveillance de l'Atlantique Nord 4-17

TABLE DES MATIÈRES

4.5 SYSTÈMES AUTOMATISÉS 4-21
4.5.1 Généralités 4-21
4.5.2 Système commun en route et terminal (JETS) . 4-22
4.5.3 Système de contrôle de l'espace aérien du Nord (NACS) 4-23
4.5.4 Système automatisé du contrôle de la circulation aérienne de Gander (GAATS) . 4-24
4.5.5 Approche systématique 4-25

4.6 L'AVENIR 4-27

4.7 OBSERVATIONS 4-30

CHAPITRE 5 LE PERSONNEL ET LA CHARGE DE TRAVAIL

5 INTRODUCTION 5-1

5.1 LES FACTEURS LIÉS AU MANQUE DU PERSONNEL 5-1
5.1.1 Le Programme d'affectation des ressources (RAP) 5-1
5.1.2 Les surveillants du premier niveau 5-3
5.1.3 La revue de Base A et la stratégie de dotation des ATS 5-4
5.1.4 Autre ligne de conduite gouvernementale . . . 5-5
5.1.5 La situation tarde à se rétablir 5-6

5.2 LES EFFECTIFS ACTUELS 5-7
5.2.1 Comment attirer le personnel dans les ACC très occupés 5-10
5.2.2 Les mesures récentes concernant le personnel 5-11

5.3 LES RÉPERCUSSIONS AU NIVEAU DE LA SÉCURITÉ 5-12

5.4 LES PRÉVISIONS EN PERSONNLE 5-13

5.5 LA CHARGE DE TRAVAIL DES CONTRÔLEURS 5-17
5.5.1 Généralités 5-17
5.5.2 La charge de travail du contrôleur IFR . . . 5-17
5.5.3 La charge de travail du contrôleur d'aéroport 5-18
5.5.4 La journée de travail 5-18
5.5.5 La charge de travail actuelle 5-19

5.6 L'OUVERTURE ET LA FERMETURE DES SECTEURS 5-21

5.7 LES PAUSES ET LES PÉRIODES DE DÉTENTE 5-24

TABLE DES MATIÈRES

5.8 LES HEURES SUPPLÉMENTAIRES 5-27
5.8.1 Le personnel et les heures supplémentaires . 5-27
5.8.2 L'influence des dispositions de la convention collective 5-30
5.8.3 Les conséquences des heures supplémentaires 5-32

5.9 OBSERVATIONS 5-34

CHAPITRE 6 LA FORMATION

6 INTRODUCTION 6-1

6.1 RECRUTEMENT ET SÉLECTION DES CANDIDATS 6-1

6.2 FORMATION AVANT L'OBTENTION DE LA LICENCE 6-2
6.2.1 Formation élémentaire 6-2
6.2.2 Cours de qualification 6-3

6.3 INSTALLATIONS POUR LA FORMATION AU CONTRÔLE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE 6-5
6.3.1 Généralités 6-5
6.3.2 Centre de formation des services de la circulation aérienne 6-5
6.3.3 Simulation 6-6
6.3.4 Relations d'autorité 6-8
6.3.5 Instructeurs 6-9

6.4 NOMBRE DE NOUVEAUX CONTRÔLEURS EN FONCTION DE LA DEMANDE 6-11

6.5 DURÉE DE LA FORMATION 6-12

6.6 L'ATTRITION PENDANT LA FORMATION 6-13

6.7 FORMATION APRÈS L'OBTENTION DE LA LICENCE 6-17
6.7.1 Cours de recaputilation 6-17
6.7.2 Formation des instructeurs assignés à la formation en cours d'emploi 6-18
6.7.3 Cours de mise à jour 6-18
6.7.4 Cours de surveillant 6-19

6.8 OBSERVATIONS 6-19

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 7 LA SUPERVISION

7 INTRODUCTION 7-1

7.1 LE RÔLE DU SUPERVISEUR 7-1

7.2 LES SUJETS D'INQUIÉTUDE 7-4
7.2.1 La supervision opérationnelle 7-6
7.2.2 La répartition de la charge de travail 7-9
7.2.3 La discipline et la conduite des contrôleurs 7-10

7.3 LES EFFECTIFS DE SUPERVISION 7-12

7.4 LES PROGRAMMES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ 7-13

7.5 OBSERVATIONS 7-14

CHAPITRE 8 LES PROCÉDURES D'EXPLOITATION

8.1 GÉNÉRALITÉS 8-1
8.1.1 Besoin de procédures d'exploitation normalisées 8-1
8.1.2 Élaboration des procédures 8-2

8.2 PROBLÈMES COMMUNS 8-6
8.2.1 Non-respect des procédures 8-6
8.2.2 Résistance au changement 8-8
8.2.3 Compétence des spécialistes en procédures . . 8-9
8.2.4 Mise en oeuvre de nouvelles procédures 8-9
8.2.5 Transfert de contrôle 8-12
8.2.6 Ouverture et fermeture de secteur 8-14
8.2.7 Procédures de coordination 8-16
8.2.8 Assignation d'altitudes non appropriées . . 8-17

8.3 PROBLÈMES SPÉCIFIQUES À CERTAINS EMPLACEMENTS 8-19
8.3.1 Généralités 8-19

8.3.2 Toronto 8-20
8.3.2.1 Sectorisation 8-20
8.3.2.2 Procédures de contrôle terminal . . 8-20
8.3.2.3 Régulation du débit 8-22

8.3.3 Vancouver 8-23
8.3.3.1 Trafic mixte VFR/IFR 8-24
8.3.3.2 Procédures de départ 8-27

TABLE DES MATIÈRES

8.3.4 Montréal 8-26
8.3.4.1 Procédures de contrôle terminal . . 8-28
8.3.4.2 Procédures du nord 8-29

8.3.5 Gander 8-29
8.3.5.1 Procédures océaniques 8-29
8.3.5.2 Espace aérien intérieur de Gander . 8-30

8.4 OBSERVATIONS 8-31

CHAPITRE 9 LES FACTEURS DE PERFORMANCE HUMAINE

9.1 GÉNÉRALITÉS 9-1

9.2 CHARGE DE TRAVAIL 9-3

9.3 VIGILANCE 9-5

9.4 DISTRACTION 9-7

9.5 ENNUI 9-8

9.6 TRAVAIL DE POSTES 9-9

9.7 HEURES SUPPLÉMENTAIRES 9-11

9.8 FATIGUE 9-15

9.9 STRESS 9-18

9.10 CONSIDÉRATIONS AÉROMÉDICALES 9-20

9.11 PROGRAMME DE L'HYGIÈNE AU TRAVAIL DE L'ATC 9-22

9.12 MOTIVATION DU PERSONNEL 9-23

9.13 PERCEPTION VISUELLE 9-26

9.14 OBSERVATIONS 9-28

CHAPITRE 10 LA COMMUNICATION DE L'INFORMATION

10.1 GÉNÉRALITÉS 10-1

10.2 LE PROCESSUS DE COMMUNICATION 10-4

TABLE DES MATIÈRES

10.3 LES PRINCIPALES CAUSES DE MAUVAISE COMMUNICATION ORALE 10-5

10.4 LES PROBLÈMES DE COMMUNICATION PROPRES À GANDER . . . 10-21

10.5 LES AUTRES PROBLÈMES DE COMMUNICATION 10-24

10.6 OBSERVATIONS 10-26

CHAPITRE 11 LA GESTION

11.1 GÉNÉRALITÉS 11-1

11.2 PLANIFICATION NATIONALE 11-1
- 11.2.1 Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada 11-2
- 11.2.2 Revue de l'espace aérien du Canada (REAC) . 11-6

11.3 PLANIFICATION DES EFFECTIFS 11-8

11.4 PLANIFICATION DES OPÉRATIONS DE L'ATC 11-11

11.5 RELATIONS ENTRE LES CONTRÔLEURS ET LA DIRECTION . . . 11-14
- 11.5.1 Confiance des contrôleurs envers les gestionnaires 11-15
- 11.5.2 Contact avec les gestionnaires 11-16
- 11.5.3 Compétence des contrôleurs 11-17
- 11.5.4 Programme de compte rendu sur les conditions d'exploitation 11-19

11.6 SENSIBILISATION À LA SÉCURITÉ 11-20

11.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ 11-20

11.8 ASSOCIATION CANADIENNE DU CONTRÔLE DU TRAFIC AÉRIEN (CATCA) 11-22

11.9 ENQUÊTES SUR LES FAITS AÉRONAUTIQUES ATS 11-23

11.10 OBSERVATIONS 11-28

CHAPITRE 12 CONCLUSIONS

12.1 GÉNÉRALITÉS 12-1

12.2 MESURES DE SÉCURITÉ À PRENDRE 12-3

TABLE DES MATIÈRES

12.2.1 Le matériel 12-3
12.2.1.1 La modernisation 12-3
12.2.1.2 La surveillance en temps réel au-dessus de l'Atlantique Nord . . 12-4
12.2.1.3 La communication directe pilote-contrôleur au-dessus de l'Atlantique Nord 12-4
12.2.1.4 Les améliorations technologiques . 12-5
12.2.1.5 Les systèmes d'évitement des abordages 12-5
12.2.1.6 L'agencement des tours de contrôle 12-5
12.2.1.7 Les modules indicateurs 12-6
12.2.1.8 La disponibilité des fréquences et des lignes téléphoniques 12-6
12.2.1.9 Les casques d'écoute 12-6

12.2.2 Le personnel et la charge de travail 12-7
12.2.2.1 Les effectifs 12-7
12.2.2.2 Les heures supplémentaires 12-7

12.2.3 La formation 12-8
12.2.3.1 Le nombre de personnes formées . . 12-8
12.2.3.2 L'attrition 12-9
12.2.3.3 Le nombre d'instructeurs disponibles 12-9
12.2.3.4 La formation des instructeurs . . . 12-10
12.2.3.5 La simulation 12-10
12.2.3.6 Les cours de recyclage 12-10

12.2.4 La supervision 12-11
12.2.4.1 Son rôle 12-11
12.2.4.2 Les avantages rattachés aux postes de supervision 12-11
12.2.4.3 La formation des surveillants . . . 12-11

12.2.5 Les procédures d'exploitation 12-12
12.2.5.1 La mise en application des changements 12-12
12.2.5.2 Le transfert de contrôle 12-12
12.2.5.3 Le trafic aérien mixte d'aéronefs VFR et IFR 12-12
12.2.5.4 L'ouverture et la fermeture des secteur 12-13

12.2.6 Les facteurs de performance humaine 12-13
12.2.6.1 La vigilance 12-13
12.2.6.2 La fatigue 12-13
12.2.6.3 Les questions aéromédicales 12-14
12.2.6.4 La perception visuelle 12-14

TABLE DES MATIÈRES

12.2.7	La communication de l'information	12-15
	12.2.7.1 La prise de conscience du problème	12-15
	12.2.7.2 Les indicatifs	12-15
	12.2.7.3 La phraséologie	12-16
	12.2.7.4 La coordination	12-16
	12.2.7.5 La manipulation de papiers à Gander	12-16
12.2.8	La gestion	12-17
	12.2.8.1 La planification des effectifs . .	12-17
	12.2.8.2 La prise de décision opérationnelle	12-17
	12.2.8.3 Les relations entre les employés et les gestionnaires	12-18
	12.2.8.4 La promotion de la sécurité	12-18
	12.2.8.5 Le contrôle de la qualité	12-18
	12.2.8.6 Les enquêtes consécutives aux faits aéronautiques ATS	12-19

CHAPITRE 1

1 INTRODUCTION

"La sécurité des vols repose avant tout sur la volonté de reconnaître, de signaler et d'examiner les situations qui appellent des corrections."

Earl L. Wiener

1.1 HISTORIQUE

De temps à autre depuis sa création en octobre 1984, le Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA) s'est inquiété des problèmes de sécurité inhérents à la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne au Canada. Le personnel et les membres du Bureau qui surveillent le Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile de Transports Canada (CADORS) ont constaté la fréquence et la gravité potentielle des faits aéronautiques dans lesquels il y a un risque de collision, tant au sol que dans les airs. Après un examen de la situation générale, le Bureau a lancé en mai 1986 une enquête publique sur le problème causé par les conflits au sol. Le rapport sur cette enquête spéciale du BCSA[1] a été rendu public en août 1987, et il comprenait 28 recommandations sur la sécurité aérienne qui devaient permettre de réduire les risques de collision entre des aéronefs circulant au sol ou près du sol dans les aéroports civils canadiens.

En même temps que se déroulait l'enquête spéciale sur les risques de collision entre des aéronefs circulant au sol ou près du sol, le personnel du BCSA s'est intéressé à la question des risques d'abordage entre aéronefs. Au cours des deux premières années d'existence du BCSA, Transports Canada a effectué quelque 300 enquêtes internes sur les irrégularités d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne qui n'avaient pas été examinées par le BCSA. Les comptes rendus de ces enquêtes internes de Transports Canada, appelés aussi rapports de commissions d'enquête (FFB), sont examinés par le personnel du BCSA. En général, les commissions d'enquête ont pour mandat d'établir la relation qui existe entre les circonstances d'un fait aéronautique et les politiques, les procédures et les lignes de conduite des ATS. Il arrive fréquemment que des lacunes soient découvertes à l'intérieur du système et, par la suite, elles sont rectifiées directement par Transports Canada. L'examen ordinaire, par le personnel du BCSA, des facteurs contributifs de chaque rapport FFB ainsi que le suivi exercé par Transports Canada n'ont révélé aucun domaine particulier où les

questions relatives à la sécurité étaient préoccupantes. Toutefois, compte tenu de la forte probabilité de croissance accrue du trafic et du risque potentiel d'augmentation des pertes d'espacement, nous avons estimé qu'une analyse plus complète des renseignements contenus dans ces rapports était nécessaire.

En mars 1987, un expert-conseil chargé d'examiner les données du BCSA relatives à 294 irrégularités d'exploitation ATS a été engagé. Au cours de son étude, l'expert-conseil devait déterminer si, dans les rapports FFB, les irrégularités d'exploitation ATS lui permettaient de dégager des tendances significatives qui auraient pu révéler des manquements importants à la sécurité lors des opérations de contrôle de la circulation aérienne. Comme les rapports FFB devaient rester confidentiels, seuls des résumés contenant les renseignements essentiels de ces rapports ont été fournis à l'expert-conseil.

L'objectif principal de l'étude a été atteint. L'expert-conseil a constaté que "les rapports des commissions d'enquête étaient généralement de très bonne qualité et qu'ils semblaient à la fois objectifs et détaillés". L'étude a révélé qu'il n'y avait ni tendance alarmante ni manquement important à la sécurité au point où le BCSA aurait dû prendre rapidement des mesures de sécurité. Cependant, l'étude a montré que les facteurs humains étaient ceux que l'on retrouvait le plus fréquemment dans les circonstances entourant les irrégularités d'exploitation ATS. Bien que la plupart des incidents aient été attribués à plus d'un facteur, on a estimé que "le jugement" avait été un facteur contributif dans 182 faits aéronautiques, "l'attention" dans 170, et "les communications" dans 99.

En ce qui a trait au maintien de la sécurité aérienne, le rapport a été utile au processus actuel des FFB; toutefois, le peu de données relatives aux sources a nui à la pertinence de plusieurs recommandations formulées par l'expert-conseil. Par exemple, on n'a pas demandé à l'expert-conseil de faire la corrélation entre les données relatives aux faits aéronautiques et le volume de la circulation aérienne. Un exemplaire de ce rapport[2] a été envoyé, à titre indicatif, à Transports Canada.

En juin 1987, Transports Canada a engagé, en vertu d'un contrat, M. Paul Stager, spécialiste des facteurs humains, afin qu'il analyse quelque 320 irrégularités d'exploitation ATS et qu'il détermine les facteurs ayant mené à de telles situations. M. Stager a fait plusieurs découvertes importantes[3]. Par exemple :

- Environ 75% des incidents mettaient en cause deux aéronefs IFR, et 60% des incidents mettaient en cause des aéronefs appartenant à la même catégorie de masse. Un peu plus de 50% des incidents s'étaient produits

dans les régions de contrôle terminal, et 30% environ des incidents concernaient des aéronefs entièrement pris en charge par le contrôle en route.

- La combinaison de masse, de règles de vol et de juridiction qui est revenue le plus souvent comprenait deux gros-porteurs en route qui volaient selon les règles du vol aux instruments (IFR). Compte tenu de la nature très particulière du trafic transocéanique, la moitié des incidents entrant dans cette catégorie sont survenus dans la région d'information de vol (FIR) océanique de Gander, et presque tous ces incidents ne présentaient qu'un faible risque d'abordage provoqué par une perte d'espacement technique.

- Les irrégularités d'exploitation se produisent plus fréquemment quand la charge de travail est moyenne ou faible, quand la complexité de la situation est normale et quand le niveau d'activité est moyen.

- L'attention, le jugement et les communications ont été les grandes catégories d'erreur les plus fréquemment mentionnées dans les rapports FFB. À l'intérieur de ces grandes catégories, les erreurs les plus courantes avaient trait à la non-reconnaissance d'un conflit, à l'inattention, au non-respect des règles du Manuel d'exploitation ATS (MANOPS), à la coordination et au mauvais jugement.

- Quelque 68% de tous les incidents sont survenus au-dessous de 9 000 pieds, et 62% se sont produits alors que la visibilité était supérieure à 10 milles.

Après l'étude maison effectuée par le BCSA (et dont il est fait état à la référence no 2), le personnel du BCSA et le Bureau ont continué à s'inquiéter de la fréquence des irrégularités d'exploitation ATS. De plus, des articles de presse conçus à partir des problèmes de sécurité dans les services de contrôle des É.-U. qui avaient été largement publicisés ont commencé à remettre en question le bien-fondé du système ATC canadien. Pendant ce temps-là, le BCSA est allé plus loin dans son enquête sur les faits aéronautiques ATS, dans ses connaissances des manquements à la sécurité et dans la publication de mesures de sécurité visant à corriger de telles anomalies. La Direction des enquêtes avait engagé un contrôleur aérien expérimenté, et un manuel provisoire d'enquête sur les ATS avait été envoyé aux bureaux régionaux. De plus, un programme de formation spécialisée avait été mis sur pied avec l'aide des enquêteurs régionaux; ce programme devait permettre d'améliorer le niveau des enquêtes sur les faits aéronautiques ATS. Quoi qu'il en soit, compte tenu de la gravité potentielle d'un abordage

mettant en cause un appareil gros-porteur, un projet hautement prioritaire durant l'exercice financier 1988-89 a été mis en route; ce projet pluridisciplinaire se composait d'une enquête et d'une analyse des faits aéronautiques ATS. Il portait principalement sur les situations de quasi-abordage mettant en cause au moins un aéronef volant en IFR et un aéronef dont la masse maximale autorisée au décollage était de 5 700 kilogrammes. Ce projet s'est poursuivi jusqu'à la fin de l'automne 1988.

Après une série de pertes d'espacement entre aéronefs survenues, à la fin de 1988, à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto, le Bureau a commencé à se demander s'il ne devait pas envisager la tenue d'une enquête publique destinée à enquêter sur les circonstances qui auraient pu entraîner un abordage à l'aéroport de Toronto. En décembre 1988, le Bureau a examiné les tendances qui se dégageaient des données sur les faits aéronautiques ATS au Canada, et il a mesuré les avantages et les inconvénients d'une éventuelle enquête publique. Au début de 1989, le Bureau a décidé de rencontrer les représentants clés de la communauté aéronautique canadienne afin de discuter avec eux de la pertinence d'une telle enquête sur les problèmes de sécurité contribuant aux irrégularités d'exploitation dans les services de la circulation aérienne du Canada. Des représentants de l'Association canadienne du contrôle du trafic aérien (CATCA), de l'Association canadienne des pilotes de ligne (CALPA), de l'Air Transport Association of Canada (ATAC) et de Transports Canada ont rencontré séparément des membres du Bureau afin de donner leur point de vue sur les problèmes de sécurité rencontrés lors de la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne au Canada et afin d'examiner les études actuelles visant à éliminer ces déficiences. À la suite de ce dialogue, le Bureau a constaté que, en plus des principales considérations liées à la sécurité, une telle enquête aborderait inévitablement les problèmes de gestion, de capacité des aéroports et d'efficacité du système ATC. Quand il s'est rendu compte qu'une telle enquête avait de fortes chances de déborder du mandat strict du BCSA (à savoir, les problèmes de sécurité), le Bureau a demandé au Ministre de déclencher une enquête publique qui s'intéresserait à toutes les facettes du système ATC canadien. Qui plus est, le Bureau a décidé le 21 février 1989 de mener une enquête spéciale sur les problèmes de sécurité liés à la situation actuelle du contrôle de la circulation aérienne au Canada. Cette enquête spéciale devait comprendre un examen complet des faits aéronautiques relayant des pertes d'espacement entre aéronefs ainsi que de tous les facteurs sous-tendant de tels faits, et elle devait se terminer par la publication d'un rapport public comprenant les recommandations pertinentes.

1.2 OBJECTIF

Les objectifs de cette enquête spéciale étaient les suivants :

a. identifier les manquements à la sécurité du système ATS qui jouent un rôle lors de faits aéronautiques relayant une perte d'espacement sécuritaire entre des aéronefs en vol contrôlés par une unité ATC canadienne;

b. faire des recommandations visant à éliminer de tels manquements à la sécurité.

1.3 PORTÉE

Afin de rester dans les limites de son mandat de promotion de la sécurité aérienne, afin de pouvoir tirer parti des travaux antérieurs portant sur la qualité des services de contrôle de la circulation aérienne au Canada et afin de garder une charge de travail acceptable et d'en arriver à des résultats concrets dans un laps de temps raisonnable, le Bureau a décidé de limiter la portée de son enquête spéciale aux points suivants :

a. Seuls les facteurs liés directement au système ATS ont été examinés. Sont compris les facteurs humains concernant les contrôleurs et leur charge de travail, le matériel, les procédures et le milieu de travail ATC. Les facteurs provenant des limites de capacité des aéroports, du matériel aéronautique ou de l'aptitude des équipages de conduite n'ont été inclus que dans la mesure où ils ont empêché les contrôleurs ou les équipages de conduite d'assumer leurs responsabilités quant au maintien d'un espacement sécuritaire entre des aéronefs en vol. En d'autres termes, l'enquête s'est intéressée aux questions de sécurité, et non d'efficacité, lors de la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne au Canada.

b. L'enquête et l'analyse ont été circonscrites aux faits aéronautiques suivants :

- ceux qui mettaient en cause au moins un aéronef IFR de masse supérieure à 5 700 kilogrammes; et

- ceux qui se sont produits dans les régions de contrôle terminal de Toronto ou de Vancouver (les aéronefs en route à l'intérieur de ces régions de

contrôle terminal ont été pris en compte seulement s'ils ont eu une incidence sur les départs ou sur les arrivées); ou

- ceux qui sont survenus dans l'espace aérien supérieur contrôlé par le Canada.

Nous avons estimé que ces situations étaient en mesure de fournir des données représentatives des faits aéronautiques mettant en cause le système ATC canadien.

1.4 DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE SPÉCIALE

Plus de 200 dossiers de rapports de commission d'enquête remontant jusqu'à 1985 ont été examinés, une attention toute particulière étant portée aux faits aéronautiques concernant les ACC de Toronto ou de Vancouver ou à ceux survenus dans l'espace aérien supérieur. Pour que l'analyse ultérieure soit plus facile, chaque fait aéronautique a été codé en fonction de sa nature et de ses causes. Dans la plupart des cas, les facteurs contributifs ont pu être classés dans l'une des douze grandes catégories suivantes : matériel, coordination/communications, configuration du secteur, procédures, formation et connaissances du contrôleur, personnel, charge de travail, oubli/inattention/distraction, fatigue, planification, jugement, et (ou) erreur du pilote[1]. (Une analyse complète de ces données se trouve au chapitre 3.)

À partir des conclusions préliminaires obtenues lors de l'examen des dossiers, nous avons effectué une étude sur le terrain qui visait à obtenir, directement auprès du personnel chargé de la prestation des services de la circulation aérienne, des renseignements sur les 12 grandes catégories mentionnées plus haut. Plus de 80 entrevues ont été effectuées dans les centres de contrôle régional (ACC) de Vancouver, de Toronto, de Montréal et de Gander. En plus de contrôleurs provenant de toutes les

---

1. Dans le présent rapport, l'expression "erreur du pilote" est utilisée uniquement pour décrire tout écart par rapport au comportement humain que l'équipage de conduite aurait normalement dû avoir. Elle ne sert nullement à blâmer quelqu'un ou à attribuer des responsabilités, pas plus qu'elle ne reflète le contexte opérationnel dans lequel un tel écart s'est produit.

différentes sous-unités ou catégories[2], nous avons interrogé des surveillants, des gestionnaires de quart, les gestionnaires chargés de l'exploitation des ACC, les gestionnaires généraux et d'autres personnes telles que les gestionnaires des exigences opérationnelles des services de contrôle et les gestionnaires de la formation et des ressources humaines.

Dans le cadre de l'étude menée sur le terrain, nous avons interrogé le personnel des Programmes de l'hygiène au travail de l'ATC, tant à Vancouver qu'à Toronto, afin de mesurer l'impact des différents niveaux de charge de travail sur les individus. Nous avons eu des discussions avec des représentants de l'Association canadienne du contrôle du trafic aérien (CATCA), de l'Association canadienne des pilotes de ligne (CALPA), de l'Air Transport Association of Canada (ATAC) et de la Canadian Business Aircraft Association (CBAA) afin de connaître le point de vue de ces associations quant au niveau de sécurité actuel offert lors de la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne au pays. De plus, nous avons rencontré le chef du Centre de formation des ATS et le chef de la Formation et du perfectionnement du personnel afin de nous rendre compte si le système de formation ATC actuellement utilisé permettait de fournir la quantité de contrôleurs qualifiés nécessaire au maintien d'une exploitation ATS sécuritaire.

Afin de faciliter la tâche du personnel du BCSA, nous avons retenu les services d'un contrôleur de la circulation aérienne, chef d'unité et gestionnaire régional à la retraite; celui-ci a participé à l'examen des dossiers, à l'étude sur le terrain et à la rédaction du rapport. De plus, un second ex-contrôleur de la circulation aérienne a aidé cet expert-conseil au moment de la rédaction du rapport.

Une version provisoire du présent rapport a été rédigée à partir de l'analyse des données provenant de l'examen des dossiers ainsi que des sujets qui sont revenus régulièrement au cours des entrevues et des réunions sur le terrain. Le cas échéant, nous avons également fait appel aux recherches et aux documents portant sur le même sujet. Ainsi, le présent rapport s'appuie tant sur les renseignements de base retrouvés dans les dossiers des faits aéronautiques canadiens que sur le point de vue collectif exprimé par les nombreuses personnes qui ont participé à cette enquête spéciale.

---

[2] Les sous-unités ou catégories de contrôle sont des divisions opérationnelles que l'on trouve à l'intérieur d'un ACC; dans le présent rapport, les deux termes sont considérés comme étant synonymes.

Au cours d'une session de travail de deux jours, des spécialistes de la direction ATS de Transports Canada ont examiné la première version de ce rapport technique interne de façon à s'assurer du bon équilibre des points abordés dans le document. Par la suite, des membres du BCSA et de Transports Canada ont rencontré des spécialistes des questions techniques de la CATCA, de la CALPA, de l'ATAC, de la Canadian Owners and Pilots Association (COPA) et de la Canadian Business Aircraft Association (CBAA) de façon à s'assurer une fois de plus de l'impartialité et de l'exactitude des renseignements contenus dans le rapport. Il convient de noter que, durant ces réunions, nous n'avons jamais cherché à obtenir l'accord de tous ces spécialistes quant aux mesures correctives à apporter puisque ce point relève de la mission même du Bureau.

Chaque chapitre de ce rapport interne comprend un ensemble d'observations qui résument les principaux points qui y sont abordés. Le chapitre 12, intitulé Conclusions, a été élaboré à partir des sujets qui sont revenus régulièrement au cours de ces observations; il contient certaines conclusions quant aux genres de mesures de sécurité qu'il conviendrait de prendre.

Références

1. Rapport no 87-SP001 du BCSA, "Rapport sur l'enquête spéciale portant sur les risques de collision entre des aéronefs circulant au sol ou près du sol dans les aéroports civils canadiens", adopté le 23 juin 1987.

2. "Trend Analysis of Air Traffic Services Operating Irregularities 1984-1986", document préparé pour le BCSA par EER Technologies Incorporated, avril 1987.

3. TP9342F, "Facteurs associés aux irrégularités d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne - Une analyse de rapports de commissions d'enquête", document préparé pour la Division des Évaluations, Services de la circulation aérienne, par Paul Stager et Donald Hameluck, février 1988.

CHAPITRE 2

LE SYSTÈME ATS

2 INTRODUCTION

Les lecteurs qui ne connaissent pas très bien le système ATS canadien trouveront, dans le présent chapitre, une brève description de la structure de l'espace aérien du Canada, de la façon selon laquelle le système ATS s'acquitte de ses tâches de contrôle de la circulation aérienne au Canada et, enfin, de l'évolution du volume et de la complexité du trafic aérien au Canada. Ce chapitre n'a pas pour but d'analyser des problèmes particuliers liés à la sécurité puisque cette analyse sera abordée dans les chapitres suivants.

2.1 LA STRUCTURE DE L'ESPACE AÉRIEN

L'espace aérien canadien est divisé en un certain nombre de catégories qui se divisent à leur tour en plusieurs régions et plusieurs zones. Les règles de vol applicables à l'intérieur de toutes ces régions et de toutes ces zones ont été simplifiées grâce aux différentes classes qui englobent tout l'espace aérien du Canada.

2.1.1 L'espace aérien intérieur du Canada

L'espace aérien intérieur du Canada se compose de tout l'espace aérien au-dessus de la masse continentale du Canada, de l'Arctique canadien, de l'archipel canadien, et au-dessus des régions en haute mer situées à l'intérieur des limites de cet espace aérien. Comme les indications fournies par le compas magnétique peuvent être plus ou moins exactes aux abords du Pôle Nord magnétique, le choix de l'altitude de croisière en fonction de la route doit se faire, dans cette région, en fonction de la route vraie plutôt qu'en fonction de la route magnétique. C'est pourquoi l'espace aérien intérieur du Canada a été divisé en un espace aérien intérieur du Nord (où l'on utilise la route vraie) et un espace aérien intérieur du Sud (où l'on utilise la route magnétique).

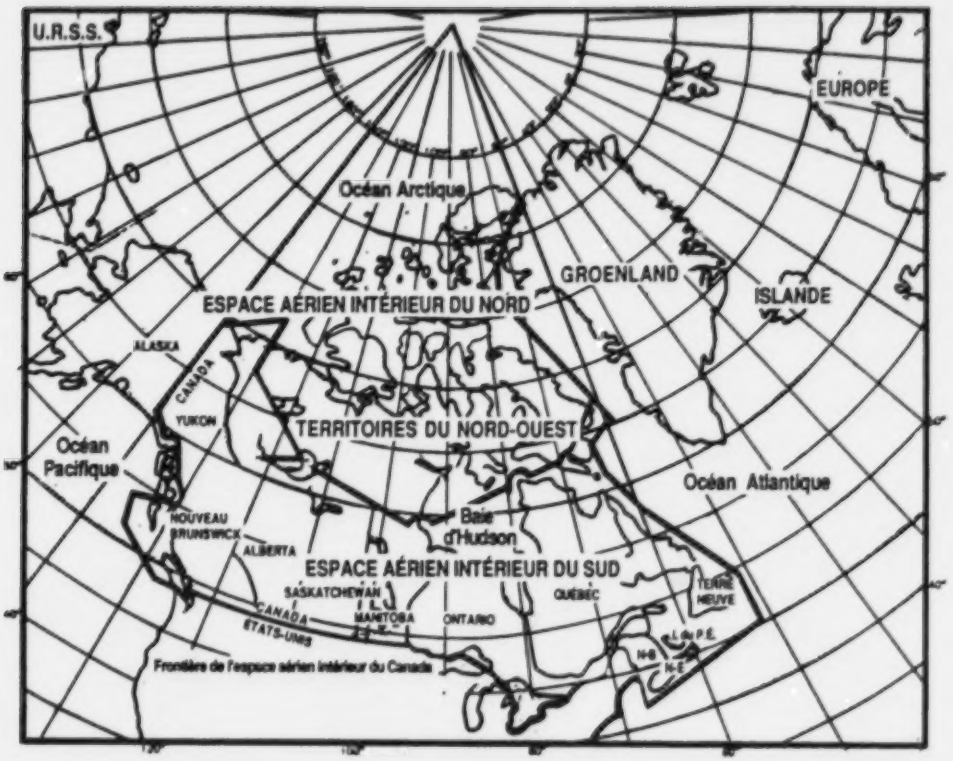


Figure 2-1

L'espace aérien intérieur de Canada

De plus, l'espace aérien intérieur du Canada est divisé verticalement en un espace aérien inférieur (lequel couvre tout l'espace aérien situé au-dessous de 18 000 pieds-mer) et en un espace aérien supérieur (lequel couvre tout l'espace aérien situé à 18 000 pieds-mer et au-dessus). Les altitudes de croisière et les niveaux de vol dépendent de la route magnétique (ou vraie) de l'aéronef, et ils varient selon que l'aéronef évolue en vertu d'un plan de vol VFR ou IFR et selon le fait qu'il se trouve ou non dans l'espace aérien inférieur ou supérieur.

2.1.2 L'espace aérien assujetti à des spécifications de performances minimales de navigation

L'espace aérien allant des niveaux de vol 275 à 400 et situé, au-dessus de l'océan Atlantique, entre la latitude de 27° Nord et

le Pôle Nord a été désigné par l'Organisation de l'aviaiton civil internationale (OACI) comme une région à l'intérieur de laquelle tous les aéronefs devaient posséder un matériel et un équipage capables de satisfaire à des spécifications de performances minimales de navigation. Cet espace est connu sous l'appellation d'espace aérien de l'Atlantique Nord à spécifications de performances minimales de navigation (NAT MNPSA).

Dans le prolongement de cet espace, le Canada a voulu s'assurer que la circulation des aéronefs qui passent de l'espace aérien du Canada à l'espace aérien de l'Atlantique Nord, ou réciproquement, s'effectue dans de bonnes conditions; c'est pourquoi l'espace aérien qui permet la transition avec les routes qui traversent l'Atlantique Nord et avec les routes et les voies aériennes nord-américaines a été à spécifications de performances; cet espace a pris le nom d'espace aérien canadien assujetti à des spécifications de performances minimales de navigation (CMNPSA).

Le respect de ces spécifications garantit la présence d'un espacement sécuritaire entre les différents aéronefs; il permet également aux exploitants de tirer le meilleur parti de leurs instruments de navigation en réduisant la durée de vol au minimum (ce qui entraîne une économie de carburant). Les aéronefs qui évoluent dans ces régions sont autorisés à emprunter des routes conçues à partir des MNPS.

Chaque jour, deux réseaux structurés de routes préférentielles sont établis au-dessus de l'Atlantique Nord, l'un en direction est et l'autre en direction ouest. Le réseau emprunté par le trafic qui se dirige vers l'est comporte généralement quatre ou cinq routes, et il est utilisé en fin de soirée et en début de matinée; quant au réseau emprunté par les aéronefs allant vers l'ouest, il se compose de quatre à six routes, et il est en service au cours de l'après-midi. Chaque flot de circulation dure de quatre à six heures.

Une fois dans l'espace aérien nord-américain, le trafic transatlantique emprunte le réseau des voies aériennes nord-américaines. Ce réseau a été mis au point, en coopération avec la communauté aéronautique internationale, par Transports Canada et par la Federal Aviation Administration (FAA) des É.-U., et il permet de mieux écouler, avec rapidité et sécurité, le flot de circulation qui entre dans le réseau des routes préférentielles de l'Atlantique Nord et qui en sort.

2.1.3 Les régions d'information de vol

Une région d'information de vol (FIR) est un espace aérien de dimensions définies qui s'étend verticalement en altitude à partir de la terre et dans lequel le service d'information de vol et le service d'alerte sont assurés. L'espace aérien intérieur du Canada comprend sept FIR, à savoir les régions d'information de vol de Vancouver, d'Edmonton, de Winnipeg, de Toronto, de Montréal, de Moncton et la région intérieure de Gander. De plus, l'OACI a donné au Canada la responsabilité de fournir les services d'information de vol et d'alerte dans la portion de l'Atlantique Nord qui se trouve à l'intérieur de la région océanique d'information de vol de Gander.

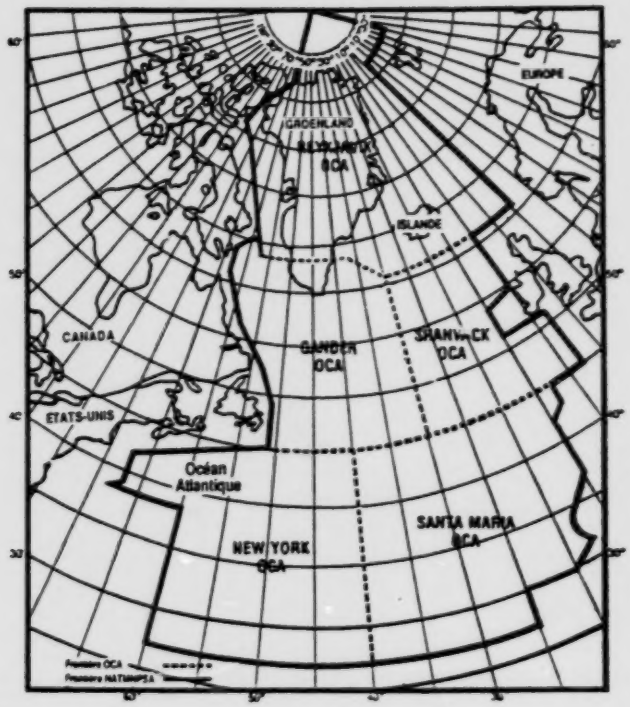


Figure 2-2

Les régions de contrôle océanique

2.1.4 L'espace aérien contrôlé

Les services de contrôle de la circulation aérienne ne sont pas offerts dans la totalité de l'espace aérien intérieur du Canada. Ainsi, l'espace aérien contrôlé est l'espace à l'intérieur duquel sont offerts les services de contrôle de la circulation aérienne et à l'intérieur duquel une partie ou la totalité des aéronefs peuvent être soumis au contrôle de la circulation aérienne. L'espace aérien contrôlé comprend, entre autres, les voies aériennes supérieures et inférieures, les régions de contrôle terminal et les zones de contrôle. Dans l'espace aérien contrôlé, les contrôleurs sont tenus de protéger un certain volume d'espace autour de chaque aéronef IFR de façon à lui garantir un espacement avec les autres aéronefs qui réponde aux critères normalisés d'espacement.

2.1.5 L'espace aérien supérieur contrôlé

L'espace aérien contrôlé qui se trouve à l'intérieur de l'espace aérien supérieur est divisé en trois régions distinctes : la région de contrôle du sud (18 000 pieds-mer et au-dessus), la région de contrôle du nord (niveau de vol 230 et au-dessus) et la région de contrôle de l'Arctique (niveau de vol 280 et au-dessus).

Le volume et la densité du trafic aérien international qui transite, sur des routes improvisées, par les régions de contrôle du nord et de l'Arctique pourrait pénaliser les usagers en route, en limitant l'utilisation optimale de l'espace aérien. Pour que le flot de circulation puisse s'écouler efficacement, on a créé un réseau de routes qui agit réciproquement avec le réseau des voies aériennes déjà existantes. De plus, les aéronefs qui volent entre les FL330 et 390 dans les régions de contrôle du nord et de l'Arctique doivent posséder un matériel et un équipage capables de satisfaire aux spécifications canadiennes de performances minimales de navigation.

2.1.6 L'espace aérien inférieur contrôlé

L'espace aérien inférieur contrôlé s'étend verticalement, à l'intérieur de limites précises, de 2 200 pieds-sol à 18 000 pieds-mer exclusivement.

Les voies aériennes inférieures relient des aides à la navigation fixes installées au sol (par exemple, des VOR ou des NDB), et

elles ont une largeur minimale calculée, de part et d'autre de leur axe, de façon que l'espace aérien ainsi protégé permette aux aéronefs d'évoluer en toute sécurité selon les règles de vol aux instruments (IFR). Des zones de contrôle ont été créées aux abords de certains aérodromes afin que les aéronefs IFR restent dans l'espace aérien contrôlé durant leur approche et afin qu'il soit plus facile de tenir les aéronefs VFR à l'écart des aéronefs IFR. Les zones de contrôle ont des dimensions qui varient notamment en fonction de l'existence ou de l'absence de services de contrôle radar à l'aérodrome en question, mais elles ont généralement un rayon de trois à sept milles marins centré sur cet aérodrome. De plus, il existe parfois des régions de contrôle prolongées ou des zones de transition destinées à fournir un espace aérien contrôlé supplémentaire de dimensions précises, ce qui facilite le contrôle IFR à l'extérieur des voies aériennes inférieures et des zones de contrôle.

2.1.7 L'utilisation de l'espace aérien contrôlé par un aéronef en VFR

Compte tenu de la vitesse des aéronefs modernes, de la difficulté à voir les autres aéronefs à haute altitude et de la densité du trafic aérien à certains endroits et à certaines altitudes, le principe de la surveillance extérieure ("voir et être vu") utilisé lors des vols en VFR ne suffit pas toujours à garantir un espacement adéquat; en effet, dans certaines conditions, on ne peut pas se fier au fait que le pilote déclare avoir l'autre aéronef en vue. Qui plus est, dans certains espaces aériens et à certaines altitudes, le vol VFR est soit interdit, soit assujetti à des restrictions particulières avant l'entrée et durant le vol. À ce sujet, l'espace aérien intérieur du Canada a été à nouveau subdivisé, cette fois en six classes d'espace aérien, chacune d'entre elles portant une lettre précise. Dans l'espace aérien de classe A, les vols VFR sont interdits. Dans les espaces aériens des classes B, C et D, les vols VFR sont autorisés sous certaines conditions. Dans l'espace aérien de classe E, l'ATC n'a ni le pouvoir ni la responsabilité d'assurer les services de contrôle de la circulation aérienne; ainsi, les vols VFR ne sont sujets à aucune restriction dans l'espace aérien de classe E. L'espace aérien de classe F est un espace aux dimensions précises à l'intérieur duquel certaines activités doivent être confinées de par leur nature, ou à l'intérieur duquel des restrictions spéciales doivent être imposées aux aéronefs, y compris à ceux évoluant en VFR. L'espace aérien de classe F peut être contrôlé ou non contrôlé (par exemple, zones dangereuses, aires de lancement de fusées, zones de vols militaires).

2.2 LES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE DU CANADA

2.2.1 Généralités

Les services de la circulation aérienne du Canada sont responsables de la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne (ATC) et des services consultatifs à l'intérieur de l'espace aérien intérieur du Canada et de l'espace aérien international de l'Atlantique Nord qui a été placé par l'OACI sous juridiction canadienne. Tout cet espace aérien occupe une superficie de quelque 15 millions de kilomètres carrés. Conformément à l'Annexe II de la Convention de l'OACI, les services de la circulation aérienne ont été établis dans le but de fournir un écoulement sûr, rapide et en bon ordre du trafic aérien.

Au Canada, les services offerts sont les suivants :

a) Les Services de contrôle de la circulation aérienne, lesquels comprennent les services fournis par les centres de contrôle régional (ACC) aux aéronefs en IFR et à ceux en VFR contrôlé qui se trouvent dans certaines zones de contrôle; le service de contrôle terminal à l'intérieur de régions de contrôle terminal bien précises; le service de contrôle d'aéroport aux aéroports contrôlés et dans leur voisinage immédiat; finalement, le service radar terminal (VFR) fourni par les unités ATC aux aéronefs en VFR qui se trouvent à l'intérieur de l'espace aérien de classe C (à savoir les anciennes régions terminales à service radar ou TRSA).

b) Les services d'information de vol, lesquels comprennent les renseignements relatifs aux mauvaises conditions météorologiques; les renseignements sur le trafic vu au radar; une aide radar dispensée, sur demande, aux aéronefs qui se trouvent à l'intérieur de la couverture radar et qui désirent obtenir soit des renseignements sur leur position, soit des vecteurs pour les aider dans leur navigation; finalement, une aide radiogonométrique offerte aux aéronefs qui se trouvent à portée de telles stations. Les stations d'information de vol (FSS) situées sur des aéroports sans tour de contrôle aident également les unités ATC à fournir les services d'information de vol.

c) Les services d'alerte, lesquels servent principalement à aviser les organismes concernés lorsque des

opérations de recherches et de sauvetage d'un aéronef doivent être déclenchées.

d) Les services de réservation d'altitude, lesquels servent à réserver l'espace aérien dans le cas d'opérations aériennes particulières à l'intérieur de l'espace aérien contrôlé.

e) Les services d'information sur les mouvements aériens, lesquels servent à recueillir, à traiter et à diffuser l'information sur les mouvements aériens qui sera utilisée par les unités de la défense aérienne.

f) Les services d'avis aux douanes, lesquels servent à signaler aux agents des douanes les vols transfrontaliers non prévus aux aéroports où les services de douane sont disponibles.

2.2.2 Les unités des services de la circulation aérienne

La direction des Services de la circulation aérienne de Transports Canada dispense les services de la circulation aérienne par l'entremise de sept centres de contrôle régional, de huit unités de contrôle terminal, de 60 tours de contrôle et de 108 stations d'information de vol, ce qui représente un total de 183 unités ATS.

Le centre de contrôle régional : L'ACC constitue le centre nerveux des services de la circulation aérienne. Les sept ACC du Canada se trouvent à Vancouver, Edmonton, Winnipeg, Toronto, Montréal, Moncton et Gander. Chaque ACC est responsable de tous les mouvements aériens à l'intérieur de la région d'information de vol qui lui est dévolue. Toutefois, l'ACC a d'abord pour mission de contrôler et de surveiller tous les aéronefs IFR et VFR en route entre les aéroports.

Pour que cette mission puisse être menée à bien de façon sécuritaire et rapide, l'espace aérien compris à l'intérieur d'une FIR est divisé en portions d'espace aérien qui ont des limites géographiques et verticales bien établies et que l'on appelle secteurs. Le nombre de secteurs d'un ACC est principalement fonction du volume du trafic, de la structure des voies aériennes, de la complexité de la circulation et, en fin de compte, de la charge de travail. Les sept ACC canadiens comportent plus d'une centaine de secteurs, ce qui correspond à quelque 250 postes de contrôle. En principe, les secteurs à l'intérieur desquels les aéronefs sont en descente, en montée ou

en transit au départ ou à destination d'un grand aéroport ont de plus petites dimensions et sont plus complexes que les secteurs en route ou océaniques de l'espace aérien supérieur.

Par exemple, l'ACC de Montréal est subdivisé en quatre différentes zones géographiques (ou quatre sous-unités) qui sont:

a) La sous-unité Nord. Comme il n'y a généralement pas de couverture radar dans le nord, les contrôleurs de cette sous-unité doivent être capables d'appliquer les normes d'espacement non radar, lesquelles ont été mises au point au fil des ans à partir de modèles mathématiques complexes faisant appel aux probabilités de risque.

b) La sous-unité Sud. À Montréal, cette sous-unité emploie des méthodes de contrôle complètement différentes fondées sur les critères et sur les procédures de l'espacement radar. Presque tous les aéronefs sont suivis sur l'écran radar et, contrairement au flot de circulation en route contrôlé par la sous-unité Nord, la plupart des aéronefs de la sous-unité Sud sont en descente vers les aéroports de Montréal ou sont en montée après avoir quitté ces mêmes aéroports.

c) La sous-unité Est. Dans une partie de l'espace aérien de cette sous-unité, l'espacement des aéronefs est assuré à l'aide des procédures radar, tandis que dans une autre partie de l'espace aérien, le contrôle des aéronefs qui arrivent aux nombreux aéroports relevant de cette sous-unité ou qui en partent doit se faire selon les procédures non radar.

d) Le contrôle terminal. Cette sous-unité fournit des vecteurs radar de façon à guider jusqu'en approche finale les aéronefs qui se posent aux aéroports de Montréal, et de façon à intégrer dans le réseau des voies aériennes en route les aéronefs qui viennent de quitter Montréal. Une sous-unité du contrôle terminal s'occupe également des services consultatifs offerts aux aéronefs en VFR qui traversent la région de contrôle terminal.

Pour fonctionner correctement, un ACC a besoin de 200 à 350 personnes parmi lesquelles on trouve les contrôleurs de la circulation aérienne, le personnel technique d'exploitation, les analystes en informatique, les radaristes, les techniciens des télécommunications, les spécialistes du contrôle de la circulation aérienne, les agents de formation ainsi que le personnel de soutien administratif et de gestion. Les ACC fonctionnent 24 heures par jour et 365 jours par an.

Les unités "autonomes" de contrôle terminal : En plus des cinq sous-unités de contrôle terminal qui se trouvent dans les ACC, il existe huit TCU "autonomes" situées à Halifax, Québec, North Bay, Ottawa, Thunder Bay, Regina, Saskatoon et Calgary.

Après la mise en oeuvre du Projet de modernisation des radars (RAMP), toutes les TCU à l'exception de celles d'Ottawa et de Calgary seront intégrées aux ACC. À l'heure actuelle, les TCU "autonomes" utilisent des équipements radar de la vieille génération. Ces unités fournissent essentiellement les services ATC aux aéronefs qui arrivent dans leurs régions de contrôle terminal, qui en partent ou qui les survolent. Les effectifs d'une TCU se composent de 20 à 50 personnes qui se répartissent en contrôleurs, en superviseurs, en spécialistes d'exploitation et en personnel administratif et de gestion.

Les tours de contrôle des aéroports : Dans 60 aéroports, des tours de contrôle ont été construites de façon telle qu'elles permettent, autant que possible, de voir clairement toutes les parties de l'aéroport où les aéronefs manoeuvrent et d'avoir une bonne vue de la circulation aérienne aux abords de cet aéroport. Le contrôleur d'aéroport donne aux aéronefs les autorisations et les instructions de décollage, d'approche et d'atterrissage en respectant des procédures qui permettent d'éviter l'apparition de tout conflit. Ces services sont offerts à tous les aéronefs volant à l'intérieur d'une zone qui a un rayon précis et que l'on appelle zone de contrôle.

Exception faite de l'aire de trafic (à savoir l'endroit où les aéronefs sont mis en stationnement), tout déplacement d'aéronef ou de véhicule dans la zone d'exploitation de l'aérodrome est contrôlé par le contrôleur sol. De plus, dans les aéroports très occupés, les aéronefs IFR à la veille de partir reçoivent généralement leur autorisation IFR par l'entremise d'un contrôleur présent dans la tour de contrôle et chargé de la délivrance des autorisations.

Lorsqu'elles contrôlent des aéronefs IFR, les tours de contrôle constituent en principe un prolongement des unités IFR de contrôle terminal. Grâce à des protocoles d'entente inter-unités entre les tours et les TCU, le trafic aérien qui provient des aéroports très occupés ou qui s'y rend peut s'écouler le plus rapidement possible car il existe des procédures bien établies qui s'appliquent au moment du transfert de contrôle d'une unité à une autre. Le nombre total de contrôleurs d'une petite tour de contrôle peut varier entre huit et dix personnes, et il peut aller de 25 à 40 personnes dans les tours les plus importantes. Les heures d'ouverture varient en fonction des besoins propres à chaque aéroport.

Les stations d'information de vol (FSS) : Transports Canada exploite 108 stations d'information de vol (FSS) réparties à travers le Canada; la plupart d'entre elles sont situées le long des voies aériennes existantes ainsi qu'aux petits et aux grands aéroports. Une FSS a pour mission de fournir aux pilotes, aux exploitants aériens et aux autres personnes du milieu aéronautique les renseignements nécessaires à une exploitation sûre et efficace des aéronefs.

En cas d'absence de communication directe entre le contrôleur et le pilote, la FSS se charge de transmettre les autorisations, les instructions et les messages du contrôle de la circulation aérienne entre un ACC et un aéronef. Par exemple, la FSS internationale de Gander possède un réseau haute fréquence (HF) à longue portée; chaque jour, elle reçoit, elle relaie et elle transmet quelque 3 000 messages de contrôle entre des aéronefs qui survolent l'Atlantique Nord et l'ACC océanique de Gander. Pour que l'exploitation des aéronefs demeure sécuritaire au-dessus de l'Atlantique Nord, il est primordial que ces messages soient transmis avec exactitude et en temps opportun.

Les effectifs d'une FSS dépendent dans une large mesure des heures d'ouverture de la station et des services rendus. En général, la plupart des stations ont des effectifs qui comptent de cinq à quinze spécialistes; cependant, à la FSS de Gander, pas moins de 60 spécialistes sont affectés au trafic transocéanique.

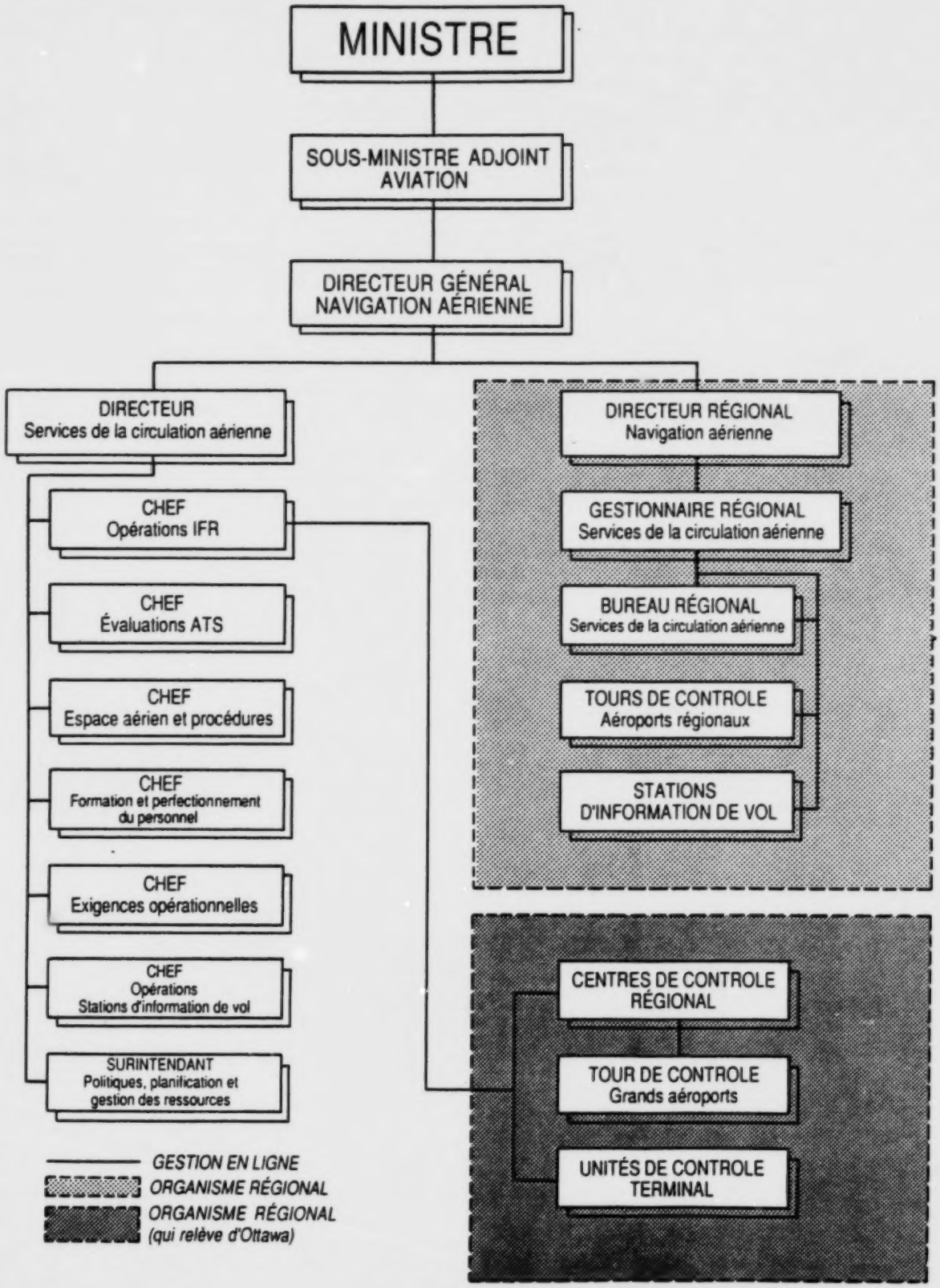
2.3 L'AGENCEMENT DES ATS À L'INTÉRIEUR DE TRANSPORTS CANADA

La figure 2-3 montre de quelle façon les services de la circulation aérienne sont agencés à l'intérieur de Transports Canada.

La Direction des services de la circulation aérienne est l'une des quatre branches qui composent la Direction générale de la navigation aérienne. Elle est responsable du fonctionnement des unités ATS décrites ci-dessus. Les unités IFR, 14 importantes tours de contrôle ainsi que la station internationale d'information de vol (IFSS) de Gander relèvent directement de le Direction des opérations IFR de l'Administration centrale de Transports Canada, à Ottawa. Les autres unités dépendent d'un gestionnaire régional des services de la circulation aérienne, lequel se trouve dans l'un des six bureaux régionaux.

De plus, Transports Canada exploite une unité de réservation d'altitude ainsi que le Centre de recherche et d'expérimentation

Figure 2-3


MINISTRE
SOUS-MINISTRE ADJOINT AVIATION
DIRECTEUR GÉNÉRAL NAVIGATION AÉRIENNE
DIRECTEUR Services de la circulation aérienne
CHEF Opérations IFR
CHEF Évaluations ATS
CHEF Espace aérien et procédures
CHEF Formation et perfectionnement du personnel
CHEF Exigences opérationnelles
CHEF Opérations Stations d'information de vol
SURINTENDANT Politiques, planification et gestion des ressources
DIRECTEUR RÉGIONAL Navigation aérienne
GESTIONNAIRE RÉGIONAL Services de la circulation aérienne
BUREAU RÉGIONAL Services de la circulation aérienne
TOURS DE CONTROLE Aéroports régionaux
STATIONS D'INFORMATION DE VOL
CENTRES DE CONTROLE RÉGIONAL
TOUR DE CONTROLE Grands aéroports
UNITÉS DE CONTROLE TERMINAL
GESTION EN LIGNE
ORGANISME RÉGIONAL
ORGANISME RÉGIONAL (qui relève d'Ottawa)

des services de la circulation aérienne, lesquels se trouvent tous les deux dans la région de la Capitale nationale.

Pour mener à bien leur mission, les services de la circulation aérienne disposent de 3 326 années-personnes et, en date du 1er décembre 1988, le nombre exact des employés des services de la circulation aérienne s'élevait à 3 184 personnes (y compris 1 831 contrôleurs).

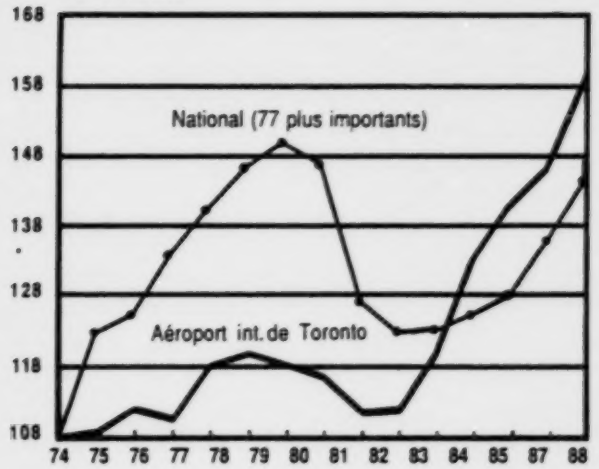
2.4 NIVEAUX D'ACTIVITÉ

Au cours de la dernière décade, les statistiques sur les activités aériennes au Canada ont été plutôt instables. La récession économique du début des années 80 s'est traduite par un déclin sans précédent du nombre des mouvements d'aéronef aux aéroports contrôlés. Après la reprise économique, le trafic s'est remis à augmenter en 1983, et c'est à cause de l'impact de la "réforme de la réglementation économique" que cette augmentation a pris des proportions considérables au cours des cinq dernières années. Les effets de ce dernier phénomène se sont fait particulièrement sentir aux grands aéroports (notamment à Toronto) qui servent de plaques tournantes aux réseaux "en étoile" mis en place par les deux plus grands transporteurs aériens et par leurs compagnies affiliées.

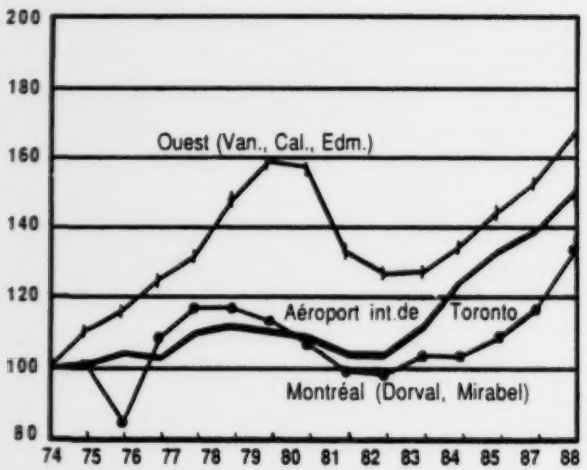
La Figure 2-4 donne une représentation graphique de la croissance irrégulière du trafic au cours des dix dernières années. Il convient de noter que le nombre total des mouvements d'aéronefs itinérants aux aéroports contrôlés est encore inférieur au niveau record atteint en 1980. Toutefois, cette constatation ne s'applique pas aux six grands aéroports mentionnés à la Figure 4, et notamment pas à celui de Toronto. Qui plus est, dans le contexte de la charge de travail des contrôleurs et du personnel (voir le chapitre 5), il faut bien comprendre que les "mouvements itinérants" ne donnent qu'une vague indication de la charge de travail des contrôleurs. Dans le cas des contrôleurs IFR, le nombre de plans de vol traités par les centres de contrôle régional (ACC) est un indicateur beaucoup plus précis.

Figure 2-4
Total des mouvements d'aéronef itinérant
(Année de référence, 1974=100)

a) Total national et à l'aéroport international de Toronto



b) Six principaux aéroports



Source : Évaluation de l'exactitude des prévisions de l'activité aéronautique à Toronto
Transports Canada, Politiques et coordination, février 1989.

La Figure 2-5 montre l'augmentation des plans de vol IFR traités par les sept ACC canadiens entre 1978 et 1988.

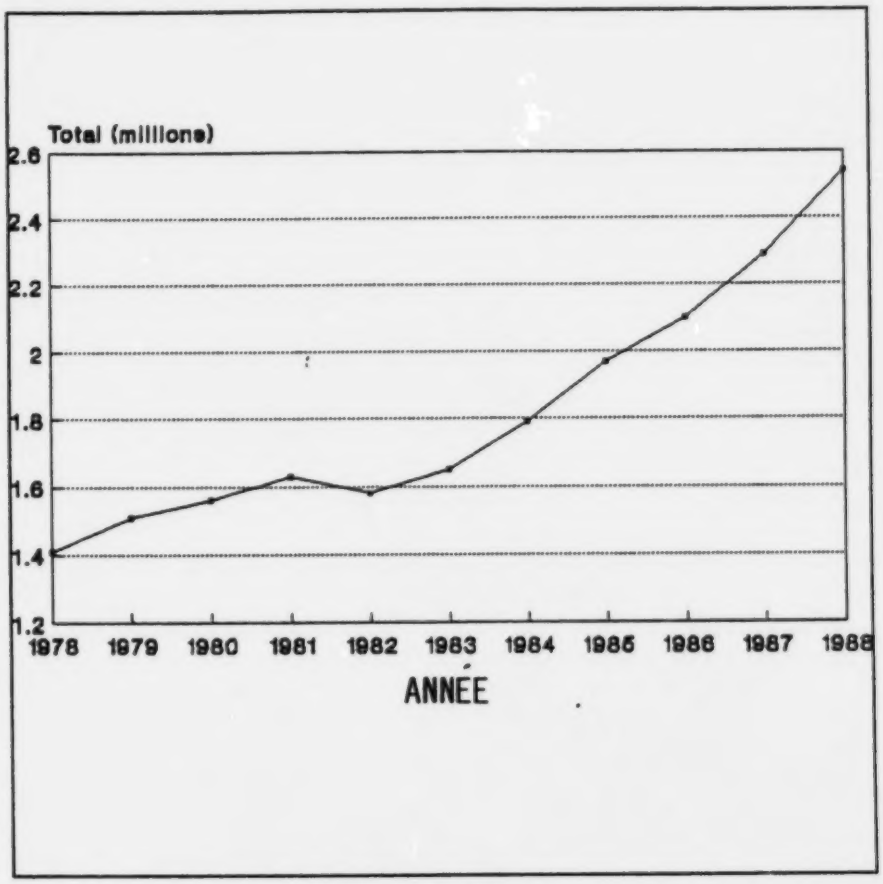


Figure 2-5

Plan de vol IFR traités par les ACC au niveau national
(Totaux annuels)

Source: Statistiques et prévisions du trafic aérien
Politiques et coordination, Transports Canada

Contrairement à la Figure 2-4, ce graphique montre une tendance à la hausse entre 1978 et 1983, le taux moyen d'augmentation annuelle se situant à 3,2 % au cours de cette période de cinq ans. Une fois de plus, on constate que la hausse s'accentue fortement après 1983 et que le taux moyen d'augmentation annuelle durant les cinq dernières années est passé à 8,9 %. Les chiffres

qui suivent montrent les augmentations aux différents ACC entre 1983 et 1988 :

ACC de Toronto	70,4 %
ACC de Vancouver	64,2 %
ACC de Montréal	62,8 %
ACC de Winnipeg	57,3 %
ACC de Gander	54,9 %
ACC de Moncton	38,5 %
ACC d'Edmonton	20,2 %

Le Directeur des ATS à Transports Canada a déclaré que, selon lui, bien que l'augmentation du trafic soit la principale raison des pénuries actuelles de personnel, il ne fallait pas oublier les effets secondaires importants consécutifs au concept des plaques tournantes introduit par les compagnies aériennes et à l'augmentation du nombre des vols régionaux qui en a résulté. Comme les compagnies aériennes sont régies par les lois du marché, le trafic n'est pas réparti uniformément tout au long de la journée, et il existe des périodes de pointe où la demande ne peut être satisfaite par l'infrastructure actuellement disponible. Par exemple, dans plusieurs aéroports, des compagnies aériennes prévoient des vols qui entrent directement en compétition les uns avec les autres entre 7 et 9 heures ainsi qu'entre 15 et 20 heures. Durant ces périodes, la demande excède la capacité de certains aéroports (par exemple, Toronto et Vancouver), et c'est pourquoi il a fallu instaurer des programmes de gestion du trafic et d'attente au sol.

Depuis le 12 décembre 1988, la capacité de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto a été fixée à 70 vols à l'heure; 66 créneaux ont été réservés aux vols qui utilisent les aérogares 1 et 2, et les 4 créneaux restants ont été attribués à l'aviation générale. Cette mesure limitant la capacité a été instaurée principalement pour remettre de l'ordre dans les horaires et pour permettre à l'ATC de bien gérer le trafic aérien et de minimiser les retards.

Les chiffres du volume de trafic actuel aux principaux aéroports canadiens sont très révélateurs. En fait, bien que le volume de trafic de ces aéroports soit de beaucoup inférieur à celui de nombreux aéroports des États-Unis, il est presque identique à celui des aéroports européens les plus achalandés, comme on peut le constater au Tableau 2-1.

TABLEAU 2-1 : TOTAL DES MOUVEMENTS D'AÉRONEFS EN 1988 (EN MILLIERS)

CANADA		EUROPE	
Toronto (L. B. Pearson)	347,7	Londres (Heathrow)	351,6
Vancouver	325,2	Francfort	281,5
Montréal (Dorval)	203,1	Amsterdam (Schiphol)	233,1
		Paris (Charles-de-Gaulle)	184,8

Source: statistiques de Transports Canada sur les mouvements d'aéronef et OACI.

Il convient de noter qu'à l'augmentation importante du trafic aux plus grands aéroports canadiens correspond une croissance beaucoup plus faible, voire un déclin, dans de nombreux petits aéroports; en effet, il ne faut pas oublier que le volume total actuel du trafic est encore inférieur à la pointe connue en 1980 (voir la Figure 2-4 a)). Les données fournies par la Direction des statistiques et des prévisions du trafic aérien de Transports Canada montrent que, en 1988, le total des mouvements d'aéronefs aux 60 aéroports munis d'une tour de contrôle est encore inférieur de 5 % aux chiffres de 1980. Toutefois, les 10 plus grands aéroports ont vu globalement leur trafic augmenter de 7,5 % par rapport aux résultats de 1980 tandis que les autres aéroports dotés d'une tour de contrôle ont subi, dans leur ensemble, une baisse de trafic de 9 %.

2.5 RÉSUMÉ

En résumé, l'espace aérien du Canada est divisé, de façon logique, en un espace aérien supérieur et en un espace aérien inférieur, lesquels sont par la suite subdivisés de façon à satisfaire aux exigences propres des différents utilisateurs de l'espace aérien et de façon à faciliter autant que possible les opérations de contrôle de la circulation aérienne. Dans ces diverses portions de l'espace aérien, les besoins en matériel, les normes d'espacement et les procédures d'exploitation varient selon les exigences opérationnelles.

Afin que le trafic aérien puisse s'écouler en permanence en toute sécurité, de façon rapide et en bon ordre, des services de contrôle de la circulation aérienne et des services d'information de vol de différents niveaux sont offerts dans tout l'espace aérien du Canada. Sept centres de contrôle régional, huit unités

de contrôle terminal, 60 tours de contrôle et 108 stations d'information de vol sont là faciliter la prestation de ces services. Pour que toutes ces unités puissent fonctionner, Transports Canada emploie plus de 3 000 personnes parmi lesquelles on compte plus de 1 800 contrôleurs.

Compte tenu de l'augmentation rapide des niveaux d'activité dans tout le Canada, il devient difficile, tant au niveau des installations existantes que du personnel, de continuer à assurer l'écoulement du trafic avec toute la sécurité, tout le bon ordre et toute la rapidité nécessaires.

CHAPITRE 3

ANALYSE DES INCIDENTS SURVENUS AU CANADA

3 INTRODUCTION

Le présent chapitre offre une analyse des données disponibles sur les pertes d'espacement survenues dans un espace aérien pour lequel le Canada assure des services de contrôle de la circulation aérienne. L'analyse a pour but d'offrir une vue d'ensemble des caractéristiques les plus significatives des incidents signalés ainsi que de leurs facteurs contributifs, dans la mesure où ces derniers sont connus. En dernier lieu, deux des questions relatives à la sécurité qui ont été soulevées au cours de l'enquête sont traitées plus en détail. Chaque fois qu'elles étaient disponibles, nous avons utilisé les données quantitatives pertinentes pour appuyer les sujets étudiés.

L'analyse a été faite en fonction d'une base de données préparée expressément pour les besoins de la présente enquête spéciale. Les données ont été extraites des renseignements fournis au BCSA par Transports Canada et par d'autres sources (compagnies aériennes, pilotes, etc.) ainsi que des renseignements tirés des rapports de commission d'enquête de Transports Canada et des rapports d'enquête du BCSA sur les faits aéronautiques. La base de données a été constituée exclusivement à partir des incidents signalés qui répondaient aux critères suivants:

- L'incident devait s'être produit entre le 1er janvier 1985 et le 31 décembre 1988. L'année 1985 a été retenue comme point de départ pour la collecte des données, car il s'agit de la première année complète où il était obligatoire de signaler les incidents au BCSA.

- Il devait s'être produit une perte d'espacement mettant en cause deux aéronefs ou plus. Dans ce contexte, "espacement" se rapporte essentiellement aux exigences spécifiées dans les procédures d'exploitation de Transports Canada en ce qui a trait à l'espacement requis entre les aéronefs en termes de temps et de distance. Toutefois, lorsqu'il s'agissait d'aéronefs en VFR ou d'incidents signalés par des pilotes, comme les critères d'espacement étaient moins clairement définis, il a fallu porter un jugement s'il y avait lieu de considérer l'incident comme une perte d'espacement ou non.

- L'incident devait avoir mis en cause au moins un aéronef dont la masse maximale au décollage (MTOW) était supérieure à 5 700 kg. Ce critère a été retenu parce qu'il englobe pratiquement tous les aéronefs de la catégorie transport.

De plus, l'obligation de signaler les incidents au BCSA ne s'applique qu'à ceux mettant en cause au moins un appareil de cette catégorie de masse. Il faut tenir compte de ce dernier critère pour l'étude des statistiques présentées; en particulier, il explique le nombre relativement faible d'incidents mettant en cause des aéronefs évoluant en VFR.

Sur la base de ces critères, un total de 710 incidents ont été retenus pour la base de données; toutefois, seulement 513 d'entre eux ont été inclus dans le Système de base de données aéronautiques canadien (CAIDS) du BCSA pour des raisons que nous verrons à l'annexe A du présent chapitre. Le tableau 3-1 présente une ventilation des sources de données pour ces 710 incidents, et indique le nombre d'incidents dont les données sont tirées d'une enquête du BCSA, d'une commission d'enquête de Transports Canada, ou pour lesquels nous ne disposons que des renseignements contenus dans l'avis initial d'incident au BCSA.

TABLEAU 3-1

SOURCES DES DONNÉES

ENQUÊTE DU BCSA	AVIS INITIAL AU BCSA (AUCUNE ENQUÊTE)	COMMISSION D'ENQUÊTE DE TC	AUTRE	TOTAL
75	251	362	22	710

AUTRES: Rapports des erreurs graves de navigation
Infractions des services de la circulation aérienne
Rapports de risque de collision des compagnies aériennes
Enquêtes militaires ou d'agences étrangères

Au cours de l'analyse, nous avons établi un certain nombre de sous-ensembles de données pour diverses raisons. L'enquête spéciale s'est attardée en particulier sur les trois sous-groupes suivants: les incidents survenus à Toronto; à Vancouver; et dans l'espace aérien supérieur. Les sous-groupes de Toronto et de Vancouver comprennent tous les incidents de la base de données qui sont survenus à l'intérieur d'une zone d'un demi-degré de latitude et de longitude autour de l'emplacement publié de l'aéroport en cause (cette définition correspond à peu près aux régions de contrôle terminal). Le sous-groupe des incidents de l'espace aérien supérieur comprend tous les incidents de la base

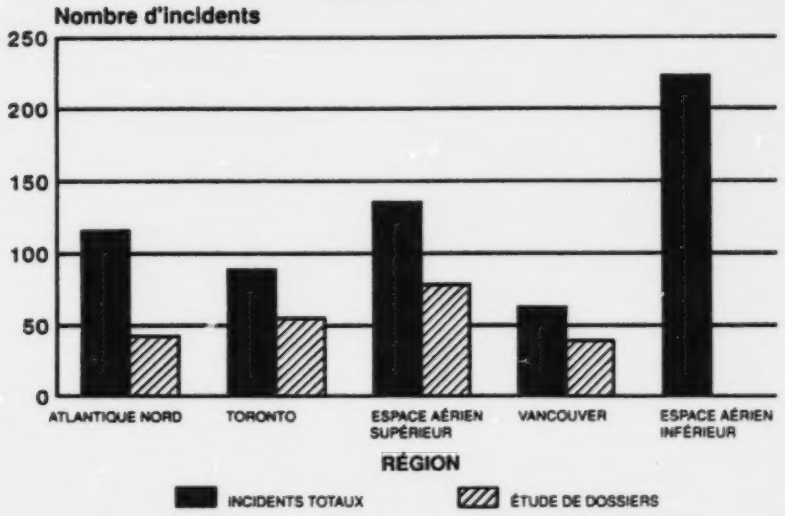
de données mettant en cause au moins un aéronef dont l'altitude signalée était supérieure à 18 000 pi (FL 180) à l'exclusion de ceux des sous-groupes de Toronto ou de Vancouver.

Un autre sous-ensemble de la base de données est basé sur les 217 incidents sélectionnés parmi les incidents survenus à Toronto, à Vancouver ou dans l'espace aérien supérieur entre 1985 et 1988. Une étude approfondie de tous les renseignements disponibles dans les dossiers sur ces incidents a été menée. Des analystes de la sécurité, travaillant dans le cadre de la présente enquête spéciale, ont déterminé les facteurs contributifs possibles de ces incidents selon un ensemble de facteurs normalisés qui ont été mis au point à l'occasion d'une session d'évaluation visant à établir un coefficient d'objectivité. Toute analyse de facteurs contributifs du présent rapport ne porte que sur ce sous-ensemble de 217 incidents.

La figure 3-1 ci-dessous montre le nombre d'incidents compris dans les divers sous-ensembles décrits ci-dessus ainsi que les rapports entre eux.

Les 217 incidents sélectionnés pour étude approfondie par les analystes de la sécurité du BCSA sont survenus à Toronto, à Vancouver ou dans l'espace aérien supérieur, entre 1985 et 1988, et avaient fait l'objet d'une enquête menée par le BCSA ou par Transports Canada (commission d'enquête). L'échantillonnage de la base de données spéciale comprend plus de 60 % d'incidents survenus à Toronto et Vancouver, 58 % survenus dans l'espace aérien intérieur supérieur, et 37 % dans la région de l'Atlantique Nord.

Figure 3-1
Nombre total des incidents par rapport aux incidents de l'étude de dossiers



En résumé, le présent rapport est basé sur une base de données spéciales constituée à partir de 710 incidents survenus depuis 1985 où l'on a signalé une perte d'espacement entre deux ou plusieurs aéronefs, dont au moins un d'entre eux avait une MTOW supérieure à 5 700 kg. Ces incidents sont survenus dans l'espace aérien canadien, ou dans un espace aérien sous le contrôle du Canada. Les analystes du BCSA ont mené une étude de dossiers détaillée sur 217 de ces incidents. Ceux-ci étaient survenus dans les environs de Toronto ou Vancouver, ou dans l'espace aérien supérieur (intérieur ou sous contrôle canadien sur l'Atlantique Nord). La plus grande partie du présent rapport est basée sur l'analyse de ces 217 incidents représentatifs.

3.1 CARACTÉRISTIQUES DES INCIDENTS SIGNALÉS

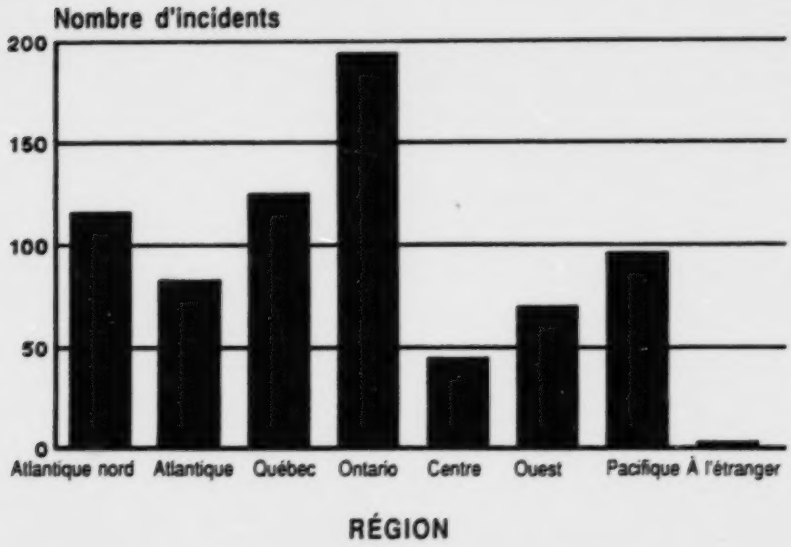
La présente section décrit les caractéristiques générales des 710 incidents signalés, survenus entre 1985 et 1988, qui ont servi à établir la base de données spéciale. La description des incidents est organisée selon quatre rubriques:

- À quel endroit? La répartition géographique des incidents.
- À quel moment? La répartition des incidents selon les saisons, le jour de la semaine et le moment de la journée.
- Qui est en cause? Le type d'exploitation, le type de plan de vol et le type d'aéronef en cause.
- Quel type de situation? Quels étaient l'espace aérien, l'altitude et la phase du vol en cause au moment de l'incident?

3.1.1 À QUEL ENDROIT?

La figure 3-2 montre la répartition géographique des 710 incidents signalés dans toutes les régions du Canada et sur l'Atlantique Nord. La plus grande partie des incidents se sont produits dans la région de l'Ontario (26 %). Un grand nombre d'incidents ont également été signalés pour la région de Québec (17 %) et dans celle de l'Atlantique Nord (16 %). Cette répartition correspond approximativement à la répartition générale du trafic IFR au Canada.

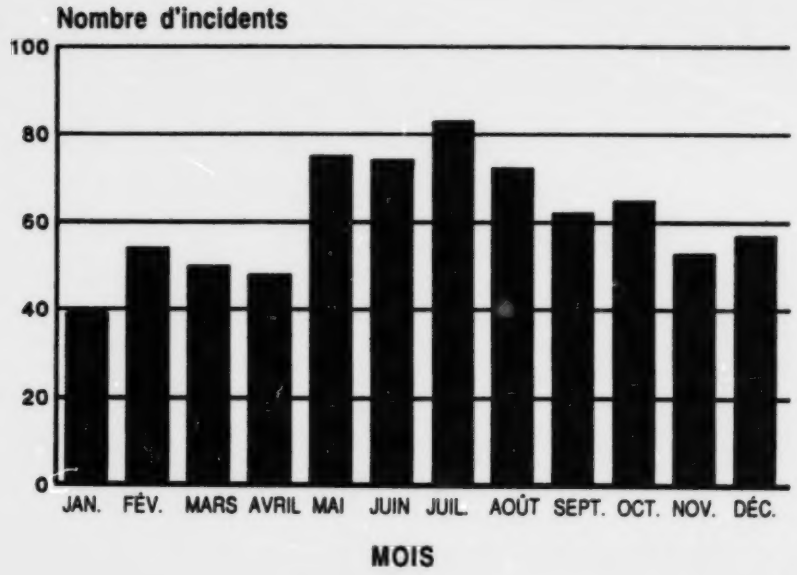
Figure 3-2
Répartition géographique des incidents signalés



3.1.2 À QUEL MOMENT?

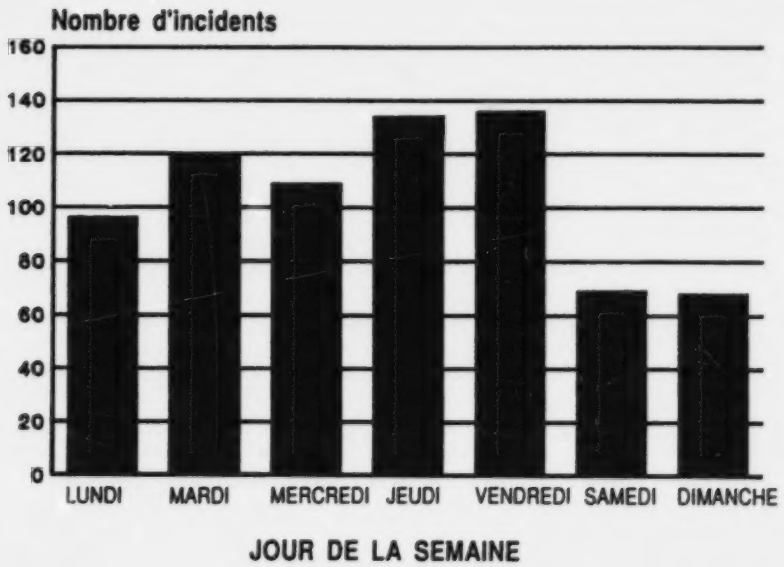
Dans l'ensemble, la répartition temporelle des 710 incidents signalés reflète fidèlement la répartition du trafic. Au niveau saisonnier, comme le montre la figure 3-3, le nombre d'incidents atteint un sommet en juillet et se maintient à ses niveaux les plus élevés entre les mois de mai et d'août inclusivement. Cette structure correspond assez bien à la répartition saisonnière du trafic. Toutefois, comme nous le verrons plus loin, il y a certaines exceptions à cette correspondance entre le nombre d'incidents et le volume de trafic. Néanmoins, nous pouvons formuler l'observation générale que le nombre d'incidents augmente proportionnellement au volume de trafic.

Figure 3-3
Répartition des incidents signalés par mois de l'année



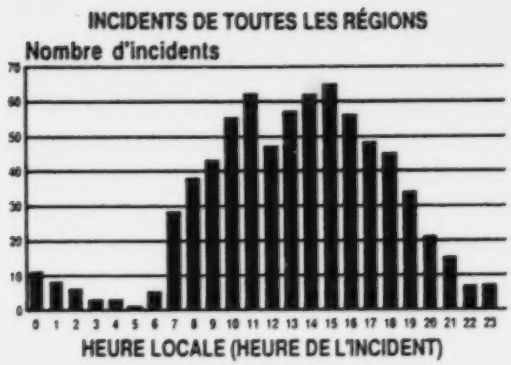
Au cours d'une même semaine, les incidents ont également tendance à suivre la répartition du trafic (voir figure 3-4). Le nombre d'incidents augmente à partir du lundi pour atteindre un sommet le vendredi, et chute de moitié la fin de semaine.

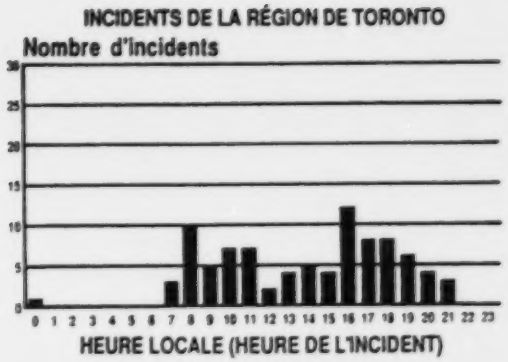
Figure 3-4
Répartition des incidents signalés par jour de la semaine

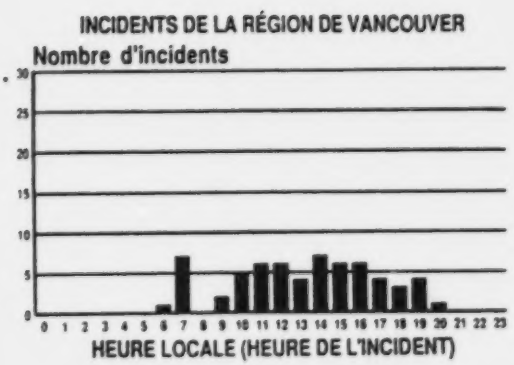


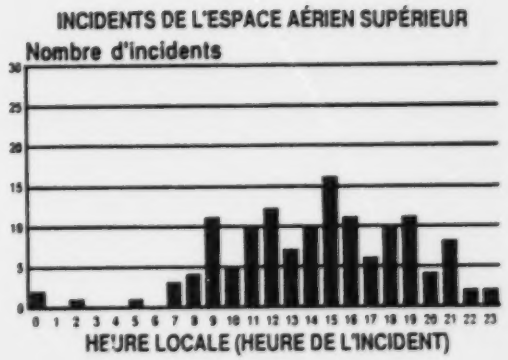
La répartition des incidents par heure de la journée n'est pas aussi claire. Comme le moment des pointes de trafic, en nombre et en type d'appareils, varie selon les régions du pays en cause, la répartition moyenne tend à s'égaliser. Les pointes de trafic à Toronto, par exemple, ne se produisent pas du tout en même temps que celles dans l'Atlantique Nord. La figure 3-5 montre la répartition des incidents signalés en fonction de l'heure de la journée globalement et pour chaque région.

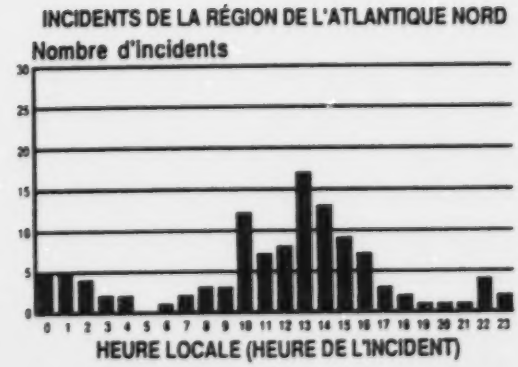
Figure 3-5
Répartition des incidents signalés par heure de la journée

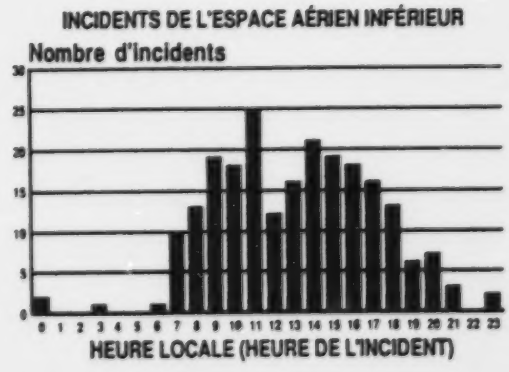












3.1.3 QUI EST EN CAUSE?

Le type d'exploitation en cause dans les incidents signalés a une influence directe sur les circonstances dans lesquelles ces incidents se sont produits et ont été signalés. En général, les incidents signalés se produisent dans un espace aérien contrôlé et mettent en cause des aéronefs exploités selon les règles de vol aux instruments (IFR). Il ne faudrait toutefois pas en conclure que les aéronefs VFR qui évoluent à l'extérieur des espaces aériens contrôlés ne s'approchent jamais trop près les uns des autres. Étant donné qu'ils volent généralement dans des zones beaucoup moins encombrées, les risques de perte d'espacement sont moins élevés. De plus, en raison des exigences des rapports (qui ne s'appliquent qu'aux aéronefs de plus de 5 700 kg), et de la capacité de détection des pertes d'espacement des contrôleurs, il y a une tendance naturelle à l'incontre des gros avions de la catégorie transport.

Par conséquent, la très grande majorité des incidents signalés met en cause au moins un gros aéronef exploité par un transporteur aérien à horaire fixe (voir tableaux 3-2 et 3-3). En fait, la plus grande partie des incidents (39 %) met en cause deux exploitants de ce type. Un autre cas fréquent (13 %) est celui qui met en cause un transporteur aérien d'affrètement en conflit avec un transporteur aérien à horaire fixe. En outre, des aéronefs militaires étaient en cause dans 16 % des incidents signalés.

TABLEAU 3-2

TYPES D'EXPLOITANT

TYPE D'EXPLOITANT	NOMBRE D'INCIDENTS	POURCENTAGE
DEUX VOLS RÉGULIERS	179	39
VOL RÉGULIER/AUTRE	100	22
MILITAIRE/AUTRE	73	16
VOL RÉGULIER/VOL D'AFFRÈTEMENT	61	13
VOL D'AFFRÈTEMENT/AUTRE	27	6
AUTRES COMBINAISONS	19	4
TOTAL	459	100

(Ce renseignement n'était pas disponible pour 251 incidents)**

Le tableau 3-3 montre la grosseur des aéronefs en cause dans les incidents. La plupart des aéronefs en cause avaient une MTOW supérieure à 50 000 lb (22 700 kg). En outre, un bon nombre de ces incidents, en particulier ceux survenus dans l'espace aérien supérieur, mettait en cause deux aéronefs de cette grosseur. Toutefois, une proportion significative (23 %) de ces incidents mettait en cause un gros aéronef et un plus petit (5 700 kg (12 500 lb) ou moins).

** Tous les renseignements concernant chaque incident ne sont pas toujours spécifiquement inscrits dans le dossier de l'incident. Lorsque les données n'étaient pas directement disponibles, nous n'en avons pas tenu compte pour l'analyse. Comme ce genre d'omission ne semble pas suivre de modèle particulier, la validité des résultats ne devrait pas être compromise. Chaque tableau dont les données sont incomplètes est accompagné d'une note. (**)

TABLEAU 3-3
GROSSEUR DES AÉRONEFS

GROSSEUR DES AÉRONEFS	NOMBRE D'INCIDENTS	POURCENTAGE
DEUX GROS	234	37
GROS/MOYEN	110	17
GROS/PETIT	145	23
DEUX MOYENS	35	6
MOYEN/PETIT	110	17
TOTAL	634	100

GROS - masse maximale au décollage (MTOW) supérieure à 50 000 lb
MOYEN - masse maximale au décollage comprise entre 12 500 et 50 000 lb
PETIT - masse maximale au décollage inférieure à 12 500 lb

(Ce renseignement n'était pas disponible pour 76 incidents)**

En dernier lieu, la majorité de ces incidents mettait en cause deux aéronefs qui volaient en IFR (80 %). Une proportion plus faible (9 %) mettait en cause un aéronef VFR en conflit avec un aéronef IFR (voir tableau 3-4).

NOTE: Étant donné que la présente étude porte exclusivement sur les incidents signalés mettant en cause au moins un aéronef ayant une MTOW de 12 500 lb ou plus, il est normal que la proportion des gros aéronefs, des transporteurs aériens réguliers et des aéronefs en IFR soit élevée.

TABLEAU 3-4
TYPES DE PLAN DE VOL

PLANS DE VOL	NOMBRE D'INCIDENTS	POURCENTAGE
DEUX IFR	385	80
IFR/VFR	43	9
UN OU DEUX INCONNUS	55	11
TOTAL	483	100

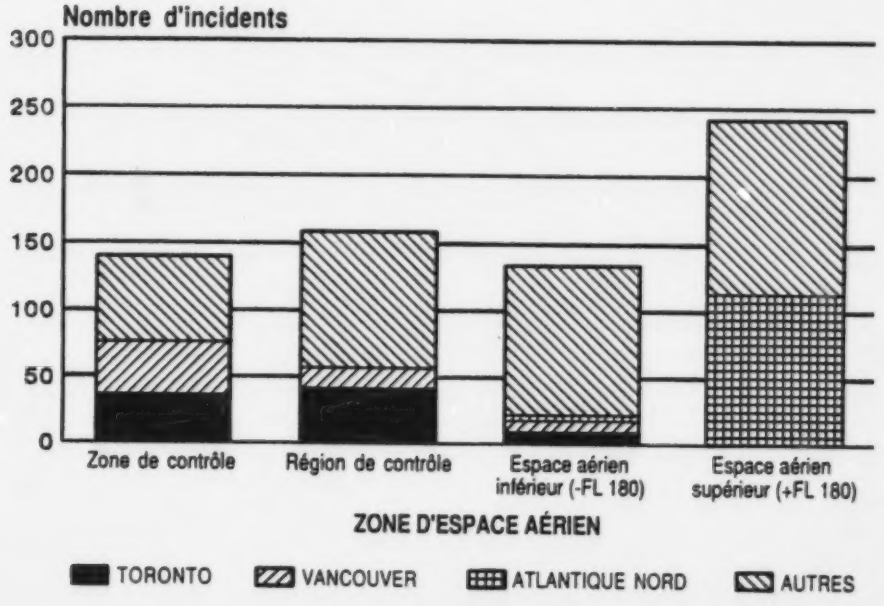
(Le type de plan de vol n'était pas indiqué pour 227 incidents.)**

3.1.4 QUEL TYPE DE SITUATION?

La figure 3-6 montre la répartition des incidents signalés en fonction de la zone d'espace aérien et de l'altitude. Le plus grand nombre d'incidents (36 %) s'est produit dans l'espace aérien supérieur. Cela n'a rien d'étonnant, étant donné les autres caractéristiques de ces incidents (c'est-à-dire gros aéronefs, transporteurs aériens réguliers, vols IFR). Près de 17% de tous les incidents se sont produits dans l'espace aérien supérieur au-dessus de l'Atlantique Nord et la plupart d'entre eux à des altitudes de plus de 30 000 pieds.

Un cinquième des incidents sont survenus dans une région de contrôle terminal, et une proportion identique dans une zone de contrôle. Naturellement, la presque totalité des incidents survenus dans une région de contrôle terminal se sont produits à moins de 12 500 pieds (par définition, une région de contrôle s'arrête à 12 500 pieds d'altitude).

Figure 3-6
Zone d'espace aérien

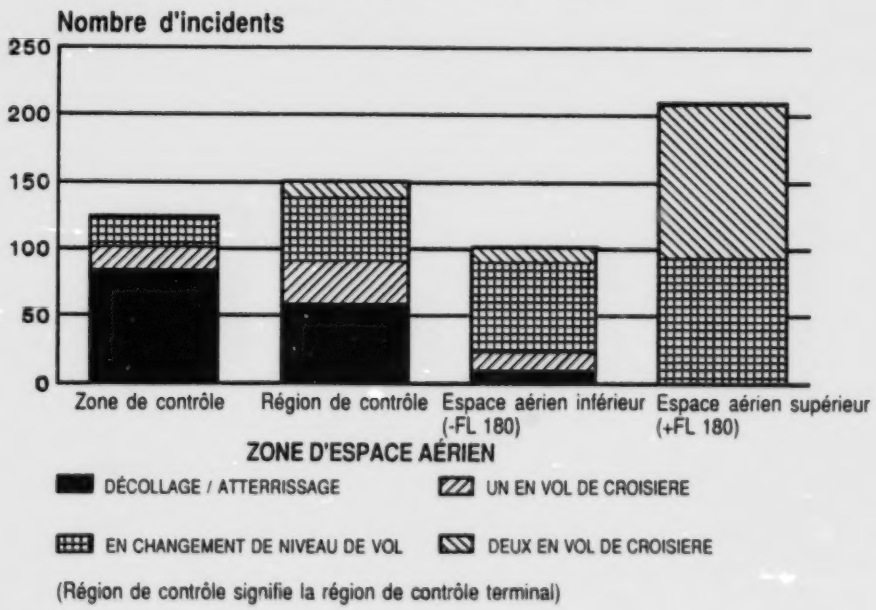


(Région de contrôle signifie la région de contrôle terminal)

La figure 3-7 fait la comparaison entre la phase du vol et l'espace aérien dans lequel l'incident s'est produit. La majorité des incidents survenus dans l'espace aérien supérieur mettait en cause deux aéronefs en vol de croisière en palier. Toutefois, dans une proportion significative d'incidents (44 %), l'un des aéronefs en cause changeait d'altitude. Il convient de noter la faible proportion d'incidents où les deux aéronefs en cause changeaient d'altitude en même temps.

Les incidents survenus dans une région de contrôle terminal mettaient en cause un aéronef dans les phases d'atterrissage ou de décollage (principalement à l'atterrissage), et un autre en vol de croisière à basse altitude, en montée avant vol de croisière ou en descente après vol de croisière. Les incidents survenus dans une zone de contrôle étaient semblables, mais il y avait un plus grand nombre d'incidents mettant en cause deux aéronefs à l'atterrissage ou au décollage.

Figure 3-7
Phase du vol



(Région de contrôle signifie la région de contrôle terminal)

3.1.5 RÉSUMÉ

En résumé, nous pouvons conclure que la répartition géographique et temporelle des 710 incidents correspond généralement d'assez près aux caractéristiques du trafic. En outre, étant donné la nature du système de comptes rendus, les incidents signalés mettent normalement en cause au moins un gros avion de ligne effectuant un vol régulier selon les règles de vol aux instruments.

3.2 RISQUE DE COLLISION

De toute évidence, il est très important de déterminer le degré de risque que présentaient les incidents signalés. Toute perte d'espacement est une indication d'une défaillance du système conçu pour maintenir les aéronefs à une distance sécuritaire les uns des autres et peut éventuellement révéler un manquement à la sécurité. Toutefois, nous devons normalement nous attendre à ce qu'il se produise parfois de petits empiétements momentanés dans la zone tampon de sécurité entre les aéronefs. Par exemple, en raison de différences de réglage des montres de bord des aéronefs qui volent dans l'Atlantique Nord, l'espacement longitudinal peut parfois être réduit de dix à neuf minutes; où encore, il peut arriver qu'au moment où les aéronefs réduisent leur vitesse en approche finale en prévision de l'atterrissage, l'espacement longitudinal normal entre deux aéronefs qui se suivent soit réduit à 2,8 milles. Dans un cas comme dans l'autre, une mesure corrective doit être prise dès qu'on se rend compte de l'anomalie afin de rétablir l'espacement requis. Par contre, les incidents mettant en cause une importante perte d'espacement ou qui obligent l'un des aéronefs à prendre une mesure d'évitement pour prévenir un abordage imminent sont évidemment beaucoup plus graves.

Malheureusement, il est extrêmement difficile de déterminer le risque encouru pour un incident donné. La chose est relativement simple dans les cas extrêmes. Les cas d'abordage ou d'évitement au prix d'une manoeuvre brusque de dernier instant sont sûrement les plus préoccupants. Heureusement, ces incidents sont très rares. (Au canada, il ne s'est pas produit d'abordage mettant en cause un aéronef de plus de 5 700 kg depuis 1970, lorsqu'un avion léger avait heurté un Viscount près de Vancouver.) De même, il est facile d'identifier les incidents très mineurs. C'est entre ces deux cas extrêmes que surgissent les difficultés. Le risque est fonction des trajectoires relatives des deux aéronefs ainsi que de leurs vitesses relatives. Il faut également tenir compte

du type d'espace aérien dans lequel les aéronefs évoluaient ainsi que de la nature du contrôle sous lequel ils étaient.

Pour ces raisons, il n'est pas possible, ni même souhaitable, de présenter un type de classification du risque unique pour ces données. Deux éléments de risque sont donc présentés : d'une part, s'il a été nécessaire ou non de prendre une mesure d'évitement; et d'autre part, la distance qui séparait les deux aéronefs à leur point le plus rapproché. En outre, nous présentons également une classification de certains des incidents basée sur une méthode mise au point par la Federal Aviation Administration (FAA) (cette méthode est décrite à l'annexe B du présent chapitre).

Les données présentées ci-dessous révèlent que la majorité des incidents signalés ne constituait pas des faits très graves, mais qu'il s'agissait plutôt de perte d'espacement technique. Toutefois, il y avait une minorité significative de situations beaucoup plus graves.

Le tableau 3-5 montre la proportion d'incidents dans lesquels un ou plusieurs des aéronefs en cause ont dû modifier leur trajectoire de vol pour éviter l'abordage. Une telle mesure d'évitement a été nécessaire pour un cinquième des incidents signalés. Il faut toutefois noter que ces changements de trajectoire n'étaient pas tous des manoeuvres brusques de dernier instant. Dans certains cas, il s'agissait simplement d'une mesure de sécurité prise par un pilote quelque temps avant que l'autre aéronef en cause ne s'approche de trop près.

TABLEAU 3-5
MESURE D'ÉVITEMENT PRISE PAR UN PILOTE

MESURE D'ÉVITEMENT	NOMBRE D'INCIDENTS	POURCENTAGE
MESURE PRISE	103	19
AUCUNE MESURE PRISE	436	81
TOTAL	539	100

(Ce renseignement n'était pas disponible pour 171 incidents)**

Malheureusement, la base de données ne contient pas toujours le renseignement sur la distance de rapprochement des aéronefs en cause. Sur les 710 incidents, nous connaissons l'espacement

vertical dans 411 cas, et l'espacement horizontal dans 249 cas seulement. Néanmoins, nous pouvons raisonnablement supposer que les données d'espacement ont été généralement fournies dans les cas les plus critiques de perte d'espacement, et que par conséquent, les données sur le nombre de ces incidents sont passablement réalistes.

Le tableau 3-6 montre les données sur 219 incidents pour lesquels on avait indiqué les espacements horizontaux et verticaux. Nous pouvons constater que, dans la plupart de ces incidents signalés (71 %), les aéronefs se trouvaient à peu près à la même altitude et l'espacement vertical était inférieur à 500 pieds. De ces derniers cas, 14 % avaient un espacement horizontal inférieur à 1/2 mille, et 43 % un espacement horizontal inférieur à 2 1/2 milles.

TABLEAU 3-6
ESPACEMENTS HORIZONTAUX ET VERTICAUX

ESPACEMENT VERTICAL ESPACEMENT HORIZONTAL	NOMBRE D'INCIDENTS	POURCENTAGE
MOINS DE 500 PIEDS		
MOINS DE 1/2 MILLE	30	13
1/2 MILLE À 2 1/2 MILLES	64	29
PLUS DE 2 1/2 MILLES	61	28
TOTAL PARTIEL	155	70
500 PIEDS À 1 000 PIEDS		
MOINS DE 1/2 MILLE	6	3
1/2 MILLE À 2 1/2 MILLES	22	10
PLUS DE 2 1/2 MILLES	6	3
TOTAL PARTIEL	34	16
PLUS DE 1 000 PIEDS		
MOINS DE 1/2 MILLE	5	2
1/2 MILLE À 2 1/2 MILLES	8	4
PLUS DE 2 1/2 MILLES	17	8
TOTAL PARTIEL	30	14
TOTAL	219	100

(Ce renseignement n'était pas disponible pour 491 incidents)**

Dans le cas des incidents survenus en 1987 et 1988, et qui avaient fait l'objet d'une commission d'enquête, une évaluation du risque de collision avait été faite par Transports Canada. Cette évaluation était disponible pour quelque 207 incidents;

chacun d'eux avait été classé dans l'une des quatre catégories de risque suivantes : aucun risque, perte d'espacement technique, perte d'espacement critique et risque de collision. Pour cette évaluation, on a utilisé une méthode mise au point par la FAA. (Voir l'annexe B du présent chapitre pour une description de la méthode).

Cette méthode de classification tient compte des circonstances entourant un incident donné. Le tableau 3-7 montre les résultats obtenus. Dans l'ensemble, on a jugé que 17 % des incidents présentaient un risque réel de collision. On a également jugé que 18 % d'entre eux présentaient une perte d'espacement critique. Toutefois, comme nous l'avons vu ci-dessus, la majorité des incidents étaient moins graves, et mettaient généralement en cause une petite réduction momentanée de la zone de sécurité tampon entre les aéronefs. On a jugé que près de la moitié (43 %) des incidents étaient des pertes d'espacement techniques seulement, tandis qu'un autre 13 % des incidents ne présentaient aucun risque.

TABLEAU 3-7
CLASSIFICATION DU RISQUE

RISQUE	NOMBRE D'INCIDENTS	POURCENTAGE
RISQUE DE COLLISION	36	17
PERTE D'ESPACEMENT CRITIQUE	37	18
PERTE D'ESPACEMENT TECHNIQUE	89	43
AUCUN RISQUE DE COLLISION	26	13
RISQUE VFR	6	3
NON CLASSIFIÉ	7	3
NON DISPONIBLE	6	3
TOTAL	207	100

3.3 COMPARAISON EN FONCTION DU NOMBRE DE MOUVEMENTS D'AÉRONEF

Afin d'être en mesure de déterminer si, à un aéroport donné, il se produisait plus d'incidents que la normale, nous avons effectué une analyse comparative en fonction du nombre de mouvements d'aéronefs (atterrissages et décollages) à chaque aéroport. Même si une telle comparaison n'est pas suffisante pour déterminer si le nombre d'incidents à un aéroport donné est anormalement élevé, elle peut néanmoins indiquer s'il y a lieu de pousser plus à fond les recherches.

Les incidents de la base de données qui sont survenus au moment de l'atterrissage ou du décollage des aéronefs à un aéroport donné ont été attribués à cet aéroport. Nous avons fait de même pour les incidents où au moins un des aéronefs en cause se dirigeait vers un certain aéroport, ou s'en éloignait, et était à proximité de cet aéroport. Le nombre d'incidents survenus à chaque aéroport a ensuite été calculé séparément pour chacune des quatre années retenues dans le cadre de la présente étude. (Naturellement, étant donné la méthode utilisée, les incidents survenus dans l'espace aérien supérieur ont été exclus.) Nous avons ensuite comparé ces données au nombre de mouvements d'aéronefs de chaque aéroport doté d'une tour de contrôle. Nous avons également obtenu le nombre de mouvements d'aéronefs de chaque aéroport non doté d'une tour de contrôle où au moins un incident avait été signalé.

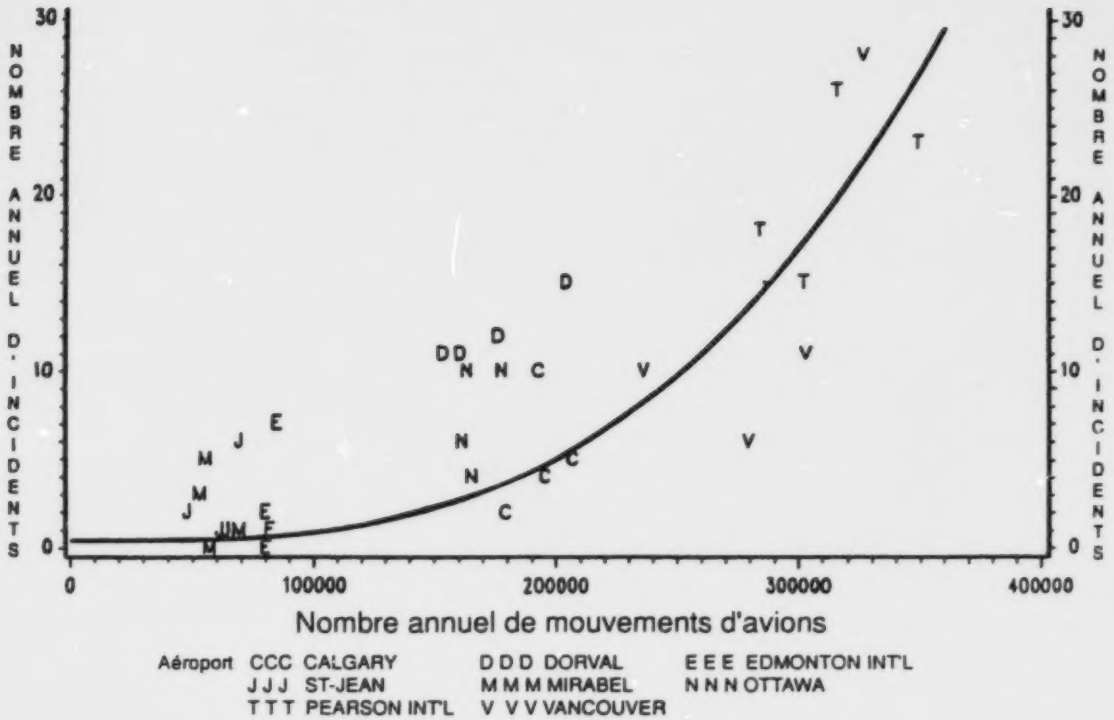
La figure 3-8 montre les données obtenues sous forme de graphique. Les données sont présentées séparément pour chaque année étudiée, c'est pourquoi chaque aéroport apparaît quatre fois sur le graphique. Afin de faciliter l'interprétation des graphiques, nous avons tracé la courbe d'ajustement optimal, c'est-à-dire, en termes de statistique, nous avons effectué une régression polynomiale.

En règle générale, le nombre d'incidents augmente proportionnellement au nombre de mouvements. Le taux d'augmentation des incidents semble aussi croître avec l'accroissement du nombre de mouvements. En fait, la courbe d'ajustement optimal indique que le nombre d'incidents augmente à peu près proportionnellement au carré du nombre de mouvements. Ce résultat est remarquablement similaire à un modèle théorique simple voulant que la fréquence des incidents soit directement fonction de l'encombrement de l'espace aérien. En supposant que les aéronefs évoluent de façon aléatoire dans l'espace aérien entourant un aéroport, le nombre de rapprochements serrés serait fonction du carré du nombre d'aéronefs présents. Évidemment, les aéronefs ne volent pas au hasard. Les trajectoires de vol et les procédures qu'ils doivent suivre sont spécifiquement conçues pour les maintenir à une distance sécuritaire les uns des autres, quelle que soit la densité du trafic. En dépit de ces efforts, le nombre d'incidents est plus que proportionnellement élevé aux aéroports achalandés.

Lorsqu'on considère chaque aéroport séparément, on se rend compte que dans les aéroports de Toronto et de Vancouver, le nombre d'incidents signalés est supérieur à la tendance nationale qui relie les incidents aux mouvements d'aéronef. Par ailleurs, le nombre d'incidents signalés a été supérieur à ce que l'on devait normalement s'attendre étant donné le nombre de mouvements (c'est-à-dire qu'ils se trouvaient au-dessus de la courbe de régression ajustée). Évidemment, la présente analyse ne peut

Figure 3-8

Nombre annuel d'incidents à chaque aéroport



tenir entièrement compte de toutes les particularités locales de chaque aéroport qui peuvent contribuer au nombre d'incidents signalés.

3.4 FACTEURS CONTRIBUTIFS AUX INCIDENTS

Pour chacun des 217 incidents sélectionnés pour faire l'objet d'une étude approfondie dans le cadre de la présente enquête, un analyste du BCSA a examiné tous les renseignements disponibles afin de déterminer les facteurs relatifs à la sécurité qui auraient pu contribuer à l'incident. Même si aucun critère concret n'a été défini comme tel, chacun des analystes en cause a participé à une session d'uniformisation afin d'assurer la cohérence du processus. Néanmoins, il faut comprendre que ce processus était en grande partie subjectif et reposait sur l'expérience collective des analystes.

Comme un bon nombre de ces incidents ont fait l'objet d'une commission d'enquête de Transports Canada (TC), les facteurs attribués par l'analyste de la sécurité du BCSA dans ces cas-là sont généralement les mêmes que ceux attribués par la commission d'enquête. Toutefois, comme l'objectif de la présente étude de dossiers n'était pas tout à fait le même que celui des commissions d'enquête, il arrive que des facteurs différents soient attribués. En particulier, des différences ont été notées en ce qui a trait à la qualité de la supervision disponible au moment de l'incident - que ce facteur ait contribué ou non à l'incident. Même si les commissions d'enquête consignent ce facteur, leur système d'attribution des facteurs contributifs ne tient pas compte du facteur supervision. Puisque les analystes du BCSA n'ont pas utilisé les mêmes méthodes analytiques que les enquêteurs des commissions d'enquête de TC, il existe des différences en ce qui a trait à l'évaluation des effets des facteurs personnel et charge de travail, en particulier. Même si la méthodologie utilisée n'est pas entièrement conforme à celle de TC, elle a néanmoins servi de base normative pour l'examen des rapports sur fait aéronautique du BCSA de pair avec les rapports des commissions d'enquête de TC.

Les facteurs contributifs ont été classés en six groupes de base: exploitation, personnel, entraînement, performances humaines, matériel et environnement. Le tableau 3-8 montre les résultats combinés de tous les incidents étudiés. Le groupe de facteurs le plus fréquemment attribué a été celui des performances humaines qui représentait près de la moitié des facteurs contributifs totaux et que l'on retrouvait dans la grande majorité des dossiers étudiés. Les facteurs relatifs à l'exploitation et au personnel représentaient la plus grande partie des autres

facteurs contributifs et formaient juste un peu moins du quart du total. Les trois groupes restants ne constituaient pas un nombre important de facteurs contributifs aux incidents ayant été étudiés dans le cadre de la présente enquête.

TABLEAU 3-8
GROUPES DE FACTEURS CONTRIBUTIFS ATTRIBUÉS SUITE À L'ÉTUDE DE DOSSIERS

GROUPES DE FACTEURS	NOMBRE DE FOIS ATTRIBUÉ	POURCENTAGE DES INCIDENTS
PERFORMANCES HUMAINES	192	88
EXPLOITATION	95	44
PERSONNEL	94	43
MATÉRIEL	20	9
ENTRAÎNEMENT	15	7
ENVIRONNEMENT	4	2

Le tableau 3-9 montre les facteurs contributifs particuliers les plus fréquents pour chacun des trois principaux groupes de facteurs. Dans le groupe performances humaines, trois facteurs ressortent davantage : la planification, le jugement et l'inattention. Ils représentent à eux seuls près de 60 % des facteurs contributifs du groupe performances humaines. Dans le groupe exploitation, le problème le plus souvent soulevé a été les procédures. Il a également souvent été question de coordination et, dans une moindre mesure, de supervision et de communications inadéquates. En dernier lieu, dans le groupe des facteurs relatifs au personnel, il est significatif que le facteur "surveillant-contrôleur" ait été identifié comme facteur contributif de 72 incidents. Le deuxième facteur le plus fréquent dans ce dernier groupe était le manque de personnel.

TABLEAU 3-9
FACTEURS CONTRIBUTIFS PARTICULIERS ATTRIBUÉS

FACTEURS PARTICULIERS*	FRÉQUENCE D'ATTRIBUTION D'UN FACTEUR	POURCENTAGE PAR RAPPORT AU GROUPE DE FACTEURS
PERFORMANCES HUMAINES		
PLANIFICATION	88	22
JUGEMENT	75	19
INATTENTION	73	18
CHARGE DE TRAVAIL	35	9
AUTRES FACTEURS	130	32
EXPLOITATION		
PROCÉDURES ET PRATIQUES	52	38
COORDINATION	30	22
SUPERVISION INADÉQUATE	17	13
COMMUNICATIONS	16	12
AUTRES FACTEURS	20	15
PERSONNEL		
SURVEILLANT-CONTRÔLEUR**	72	59
MANQUE DE PERSONNEL	20	16
AUTRES FACTEURS	30	25

* Plus d'un facteur particulier faisant partie d'un même groupe de facteurs peuvent avoir été attribués à un même incident.

** Dans le cas du "surveillant-contrôleur", les analystes n'ont pas nécessairement établis une relation de cause à effet entre le fait qu'un surveillant occupait un poste de contrôle et l'incident. Toutefois, étant donné les pénuries actuelles de personnel, les analystes ont noté le fait qu'un surveillant occupait un poste de contrôle parce qu'ils croient que les superviseurs-contrôleurs ne peuvent assurer une supervision aussi efficace de leur équipe.

En général, la répartition des facteurs contributifs est très semblable entre les divers espaces aériens et aéroports inclus dans la présente étude. Le tableau 3-10 montre la ventilation des principaux facteurs contributifs selon l'aéroport ou l'espace aérien en cause. La prédominance des groupes facteurs performances humaines, exploitation et personnel se retrouve dans

chaque sous-groupe. Même s'il y a quelques différences au niveau des facteurs particuliers, la répartition générale demeure la même.

TABLEAU 3-10
FACTEURS CONTRIBUTIFS ATTRIBUÉS PAR ZONE

FACTEURS CONTRIBUTIFS PARTICULIERS	RÉGION DE VANCOUVER		RÉGION DE TORONTO		ESPACE AÉRIEN INTÉRIEUR SUPÉRIEUR		ATLANTIQUE NORD	
	N	%	N	%	N	%	N	%
PERFORMANCES HUMAINES								
PLANIFICATION	16	13	17	9	33	12	22	18
JUGEMENT	13	11	19	10	32	12	11	9
INATTENTION	6	5	12	6	39	14	16	13
CHARGE DE TRAVAIL	6	5	10	5	11	4	8	7
AUTRES FACTEURS	18	16	43	24	44	17	25	21
EXPLOITATION								
PROCÉDURES	14	12	13	7	18	7	7	6
COORDINATION	10	8	7	4	8	3	5	4
SUPERVISION INADÉQUATE	5	4	0	0	7	3	5	4
COMMUNICATIONS	1	1	6	3	7	3	2	2
AUTRES FACTEURS	6	6	5	3	7	3	2	2
PERSONNEL								
SURVEILLANT-CONTRÔLEUR	11	9	25	13	30	11	6	5
MANQUE DE PERSONNEL	6	5	5	3	6	2	3	2
AUTRES FACTEURS	3	3	5	3	13	5	9	8

(N = nombre d'incidents)
(% = pourcentage de tous les facteurs contributifs attribués pour cette zone)

En étudiant plus en détail le groupe de facteurs performances humaines, on se rend compte que le facteur planification est présent dans toutes les zones, mais qu'il atteint son niveau le plus élevé dans la région Atlantique Nord et le plus bas à Toronto (9 %). Le facteur erreur de jugement est réparti également dans toutes les zones. L'inattention de la part d'un contrôleur de la circulation aérienne est un problème plus fréquent dans l'espace aérien supérieur (14 % dans l'espace aérien intérieur et 13 % dans l'Atlantique Nord) qu'aux aéroports de Vancouver (5 %) et de Toronto (6 %). On peut sans doute attribuer cette différence à la nature des activités de contrôle

aux aéroports par rapport à celles de l'espace aérien supérieur. Comme nous le verrons plus tard, il existe un rapport bien établi entre le niveau d'activité (degré d'occupation du contrôleur) et les erreurs d'inattention.

Dans le domaine de l'exploitation, Vancouver se détache au niveau des erreurs de procédures qui atteignent 12 % (par rapport à 7 % à Toronto), ainsi qu'au niveau des problèmes de coordination qui atteignent 8 % (par rapport à 4 % à Toronto). Même si les chiffres absolus sont petits, la fréquence relativement élevée de ces constatations pourrait indiquer des faiblesses au niveau de l'exploitation à Vancouver.

Au niveau des effectifs, il existe des écarts en ce qui a trait à la question du surveillant-contrôleur dans les dossiers étudiés. Ce problème semble être très important à Toronto (13 %), mais beaucoup moins dans le cas de l'Atlantique Nord (5 %). Ce phénomène peut sans doute s'expliquer par la complexité et l'importance de la charge de travail à chaque aéroport. En effet, la nécessité d'une supervision opérationnelle peut s'avérer critique lorsque les situations évoluent plus rapidement, comme c'est le cas à Toronto.

3.5 QUESTIONS RELATIVES À LA SÉCURITÉ

Avant l'enquête, et tout au cours de celle-ci, de nombreuses questions relatives à la sécurité ont été dégagées. Un bon nombre de ces questions ne peuvent se ramener à une analyse objective basée sur les rapports de fait aéronautique, soit intrinsèquement, soit à cause d'un manque de données pertinentes. La présente section se penche donc sur deux questions connexes relatives à la sécurité, la charge de travail et l'encombrement de l'espace aérien. L'analyse est faite à partir des dossiers de faits aéronautiques que nous avons décrits dans le présent chapitre. Dans toute la mesure du possible, nous avons analysé les données disponibles en fonction de la lumière qu'elles pouvaient apporter sur ces questions.

3.5.1 TAUX D'ERREUR PAR RAPPORT À LA CHARGE DE TRAVAIL

Certains ont prétendu que le système de contrôle de la circulation aérienne manquait de personnel pour répondre adéquatement aux niveaux de trafic actuels et que cette situation entraînait un surcroît de travail qui amenait les contrôleurs à commettre davantage d'erreurs. Dans la présente partie, nous

tenterons, à la lumière des indices recueillis, de déterminer le bien-fondé de cette affirmation.

L'analyse des 217 incidents décrite ci-dessus semble en effet indiquer que la charge de travail confiée à certains contrôleurs a pu contribuer à certains incidents. Le facteur charge de travail a été attribué 35 fois comme facteur contributif. Le facteur manque de personnel a été attribué pour 20 incidents. Pour satisfaire au besoin de réduire son personnel, Transports Canada a exigé que les surveillants de premier niveau occupent des postes de contrôle opérationnels jusqu'à 50 % de leur temps de travail. Le nombre de fois (72, soit un tiers de tous les incidents) que le facteur "surveillant-contrôleur" a été mentionné est une indication des problèmes résultants d'un manque de personnel. Les failles du concept de surveillant-contrôleur ont déjà fait l'objet d'une recommandation du BCSA (BCSA 88-18) qui demandait que le ministère des Transports prenne des mesures immédiates afin d'assurer la supervision opérationnelle à Toronto, durant les périodes de pointe.

On peut également évaluer les conséquences de la charge de travail en examinant les effets indirects. Les facteurs contributifs ont été comparés au niveau d'activité du contrôleur au moment de l'incident (voir annexe A du chapitre 5 intitulé Les personnel et la charge de travail, pour la définition des niveaux d'activité). Certains des résultats sont montrés à la figure 3-9. En général, les facteurs attribués par les analystes ne changent pas de façon significative à mesure que le niveau d'activité augmente. Il y a toutefois certains facteurs spécifiques qui varient effectivement avec le niveau d'activité :

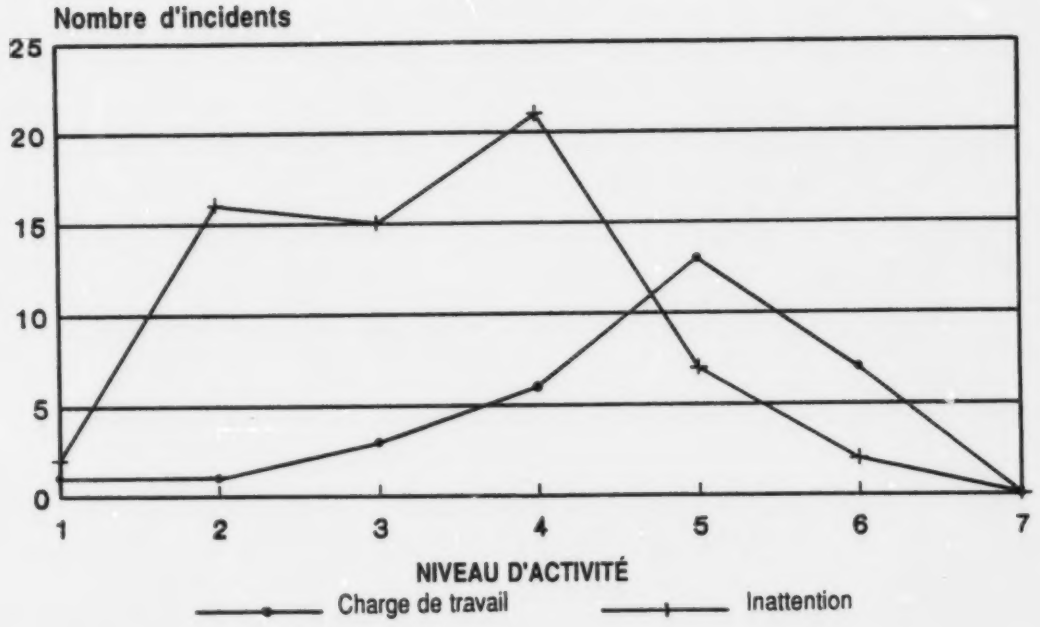
- Comme il fallait s'y attendre, le facteur charge de travail est mentionné beaucoup plus souvent que le facteur niveau d'activité élevé.

- Par contre, l'inattention a été attribuée comme facteur contributif plus souvent lorsque le niveau d'activité était bas.

Aucun des autres facteurs ne présentait de variations significatives.

Le chapitre 5 contient une étude plus complète des facteurs relatifs au personnel et à la charge de travail.

Figure 3-9
Facteurs contributifs et niveau d'activité



3.5.2 ENCOMBREMENT DE L'ESPACE AÉRIEN

La question de l'encombrement de l'espace aérien est reliée à la question de la charge de travail, puisqu'une augmentation de l'encombrement mène généralement à un accroissement de la charge de travail des contrôleurs. Toutefois, dans la présente partie nous concentrerons notre étude sur le trafic lui-même, et nous tâcherons de déterminer si l'encombrement risque d'entraîner davantage de manquements à la sécurité, soit à cause d'erreurs humaines, soit à cause d'insuffisances du matériel.

Comme nous l'avons vu précédemment à la figure 3-8, il existe un rapport assez direct entre le volume de trafic à un aéroport donné et le nombre d'incidents signalés à cet aéroport. De plus, la relation n'est pas linéaire, toute augmentation de trafic entraîne une augmentation plus que proportionnelle des incidents. Même si ce résultat peut sembler prévisible, les systèmes, procédures et ressources des aéroports achalandés sont censés

être en mesure de traiter des volumes de trafic plus élevés et des situations plus complexes. Idéalement, si la dotation des ressources entre les gros et les petits aéroports était proportionnelle au trafic, il ne devrait pas y avoir de différences dans la fréquence des incidents. Même s'il n'est pas réaliste d'espérer un tel résultat, le système devrait pouvoir s'adapter aux différences de trafic afin de minimiser le nombre d'incidents. La comparaison entre les aéroports ayant différentes densités de trafic nous indique toutefois que cela ne semble pas être le cas.

La même situation se répète-t-elle dans le cas d'un trafic plus élevé à un même aéroport? Au cours des quatre dernières années, l'augmentation du nombre d'incidents signalés a certainement suivi l'accroissement du trafic aérien. Toutefois, il faut tenir compte d'un certain nombre de facteurs perturbateurs. En effet, au cours de cette même période, des modifications importantes ont été apportées aux systèmes de comptes rendus d'incidents, ce qui a eu pour effet d'augmenter le nombre d'incidents signalés. De plus, les médias ont consacré beaucoup d'attention à cette question, d'abord aux États-Unis, et plus récemment au Canada. Par conséquent, ces facteurs ont pu contribuer à une augmentation du nombre de comptes rendus qui ne correspondait peut-être pas directement à une augmentation réelle du nombre d'incidents.

Encore une fois, l'analyse des dossiers d'incidents vient renforcer l'idée qu'une augmentation du volume de trafic engendre un plus grand nombre d'incidents, mais la situation est loin d'être claire.

3.6 OBSERVATIONS

1. Au cours de la période de quatre ans étudiée (1985 à 1988), il y a eu 710 pertes d'espacement signalées qui répondaient à la définition retenue pour la présente étude.

2. La majorité des incidents sont survenus dans la région de l'Ontario.

3. La fréquence des incidents atteint un sommet en juillet et se maintient à ses niveaux les plus élevés entre les mois de mai et d'août.

4. La fréquence des incidents augmente généralement du lundi au vendredi et chute à la moitié du niveau atteint le vendredi pendant la fin de semaine.

5. La grande majorité des incidents signalés mettaient en cause au moins un gros aéronef (masse maximale au décollage supérieure à 22 700 kg) exploité par une compagnie aérienne à horaire fixe et qui volait selon les règles de vol aux instruments (IFR).

6. Depuis 1971, il n'y a eu au Canada aucun abordage mettant en cause des aéronefs d'une masse maximale au décollage supérieure à 5 700 kg.

7. Des mesures d'évitement (mais pas nécessairement de dernière minute) ont été signalées dans seulement 19 % des incidents.

8. Plus de la moitié des 207 incidents pour lesquels Transports Canada avait déterminé un risque étaient considérés comme des pertes d'espacement techniques ou ne présentaient aucun risque de collision. Transports Canada a jugé qu'il y avait risque dans moins d'un cinquième de ces cas.

9. La fréquence des incidents augmente à peu près proportionnellement au carré du nombre des mouvements. Toronto et Vancouver occupent les premières places du classement, à la fois en termes du nombre de mouvements et du nombre d'incidents.

10. Le groupe de facteurs contributifs le plus souvent attribué au cours de l'analyse des dossiers des 217 incidents a été celui des performances humaines; les groupes exploitation et personnel représentaient la plus grande partie des autres facteurs contributifs.

11. Les facteurs contributifs planification, jugement et inattention représentaient environ 60 % du groupe performances humaines. Le facteur procédures et pratiques d'exploitation était le plus souvent attribué du groupe exploitation, suivi du facteur coordination. L'élément le plus fréquemment attribué du groupe de facteurs personnel était le facteur surveillant-contrôleur, suivi du facteur manque de personnel.

12. Les erreurs attribuables à la charge de travail sont plus fréquentes lorsque le niveau d'activité est plus élevé, tandis que celles attribuables à l'inattention se produisent plus fréquemment lorsque le niveau d'activité est plus bas.

DISPARITÉS ENTRE LA BASE DE DONNÉES DE L'ENQUÊTE SPÉCIALE SUR L'ATS ET LA BASE DE DONNÉES CAIDS DU BCSA

Sur les 710 incidents qui forment la base de données de l'enquête spéciale sur l'ATS, 513 font également partie du Système de base de données aéronautiques canadien (CAIDS) du BCSA. Toutefois, 197 incidents n'étaient pas inclus dans la base de données CAIDS.

Répartition des incidents:

175 Commissions d'enquête de Transports Canada. Près de la moitié (48 %) de toutes les pertes d'espacement ayant fait l'objet d'une commission d'enquête n'ont pas été inscrites au CAIDS. Il s'agit là d'une lacune grave dans le mécanisme de collecte de données du BCSA.

6 N'ont fait l'objet d'aucune enquête supplémentaire. Transports Canada avait considéré que l'ATS n'était nullement en cause, tandis que le BCSA avait été mis au courant de l'incident, mais n'avait pas fait enquête.

3 Infractions ATS.

4 Rapports de quasi-abordage d'Air Canada.

3 Signalés aux Forces canadiennes (pour qu'elles prennent les mesures requises).

2 Rapports préliminaires de Transports Canada indiquaient que le BCSA ferait une enquête, mais cela n'a pas été le cas.

1 Rapport des erreurs graves de navigation.

1 Enquête menée par le Chef, Exploitation des stations d'information de vol.

1 Enquête confiée à la FAA.

1 Enquête menée par un ARTCC des États-Unis.

Depuis 1985, il y a eu une diminution continue du nombre d'incidents de perte d'espacement qui n'étaient pas versés à la base de données CAIDS. Toutefois, en 1988, il y a encore eu 21 incidents qui ont été inclus dans l'enquête spéciale sur l'ATS, mais qu'on ne retrouvait pas dans la base de données CAIDS. Parmi eux, vingt avaient fait l'objet d'une commission d'enquête

et un devait faire l'objet d'une enquête du BCSA selon le rapport préliminaire de Transports Canada, mais l'enquête n'avait pas eu lieu.

RÉGION	1985	1986	1987	1988	TOTAL
ATLANTIQUE	4	8	4	2	18
QUÉBEC	20	21	14	5	60
ONTARIO	19	10	12	0	41
CENTRAL	11	6	4	9	30
OUEST	6	4	7	2	19
PACIFIQUE	14	7	5	3	29
TOTAL	74	56	46	21	197

Les régions du Québec et de l'Ontario présentent le plus grand nombre de pertes d'espacement non incluses dans la base de données CAIDS (60 et 41 respectivement). Toutefois, il y a eu une diminution continue du nombre de ces cas dans la région du Québec depuis 1986; en 1988, ce nombre avait diminué de plus de la moitié par rapport à 1987. En 1988, tous les cas survenus en Ontario ont été inclus dans la base de données CAIDS. Seule la région du Centre a connu une augmentation du nombre d'incidents non inclus en 1988.

RISQUE DE COLLISION

À compter du 1er janvier 1989, la définition suivante du terme "risque de collision" a été adoptée par le Comité sur l'évitement des collisions de Transports Canada (lettre du 10 janvier 1989).

L'espacement latéral/longitudinal et l'espacement vertical sont déterminés, et un certain nombre de points sont accordés à chacun, selon le degré de rapprochement des aéronefs en cause. Plus les aéronefs étaient rapprochés l'un de l'autre, plus le nombre de points accordés est élevé. Ensuite, on additionne les points d'espacement latéral/longitudinal et d'espacement vertical, et le degré de risque est basé sur cette somme. Les tableaux ci-dessous, qui indiquent le nombre de points accordés pour des distances d'espacement spécifiques, nous ont été fournis par Transports Canada.

RISQUE DE COLLISION

Les tableaux suivants doivent être utilisés pour déterminer la gravité des irrégularités d'exploitation ATS. Lorsque les espacements vertical et horizontal entre deux aéronefs IFR ont été déterminés au moyen de mesures électroniques (radar) ou par des rapports de contrôleur ou de pilote, consulter les tableaux suivants pour déterminer le nombre de points à accorder et la gravité de l'irrégularité d'exploitation.

ESPACEMENT LATÉRAL/LONGITUDINAL

IRRÉGULARITÉ D'EXPLOITATION EN ROUTE ESPACEMENT NON-RADAR	POINTS
80 % de l'espacement requis	1
70 % à moins de 80 % de l'espacement requis	3
60 % à moins de 70 % de l'espacement requis	5
50 % à moins de 60 % de l'espacement requis	7
40 % à moins de 50 % de l'espacement requis	8
20 % à moins de 40 % de l'espacement requis	9
Moins de 20 % de l'espacement requis	10

IRRÉGULARITÉ D'EXPLOITATION EN ROUTE - RADAR ÉLOIGNÉ	POINTS
8 milles à moins de 10 milles	1
7 milles à moins de 8 milles	2
6 milles à moins de 7 milles	3
5 milles à moins de 6 milles	4
4 milles à moins de 5 milles	5
3 milles à moins de 4 milles	7
2 milles à moins de 3 milles	8
1 mille à moins de 2 milles	9
Moins de 1 mille	10

IRRÉGULARITÉ D'EXPLOITATION EN ROUTE - RADAR LOCAL	POINTS
4 milles à moins de 5 milles	1
3 1/2 milles à moins de 4 milles	2
3 milles à moins de 3 1/2 milles	3
2 1/2 milles à moins de 3 milles	4
2 milles à moins de 2 1/2 milles	5
1 1/2 milles à moins de 2 milles	6
1 mille à moins de 1 1/2 mille	7
1/2 mille à moins de 1 mille	8
Moins de 1/2 mille	10

IRRÉGULARITÉ D'EXPLOITATION EN ROUTE - RÉGION TERMINALE	POINTS
2 1/2 milles à moins de 3 milles	1
2 milles à moins de 2 1/2 milles	3
1 3/4 milles à moins de 2 milles	5
1 1/2 mille à moins de 1 3/4 mille	7
1 mille à moins de 1 1/2 mille	8
1/2 mille à moins de 1 mille	9
Moins de 1/2 mille	10

ESPACEMENT VERTICAL

FL290 ET AU-DESSOUS	POINTS
900 pieds à moins de 1 000 pieds	2
800 pieds à moins de 900 pieds	4
700 pieds à moins de 800 pieds	6
600 pieds à moins de 700 pieds	8
500 pieds à moins de 600 pieds	9
Moins de 500 pieds	10

AU-DESSUS DU FL290	POINTS
1 500 pieds à moins de 2 000 pieds	2
1 000 pieds à moins de 1 500 pieds	3
700 pieds à moins de 1 000 pieds	5
600 pieds à moins de 800 pieds	8
500 pieds à moins de 600 pieds	9
Moins de 500 pieds	10

GRAVITÉ D'UNE IRRÉGULARITÉ D'EXPLOITATION

La gravité d'une irrégularité d'exploitation est déterminée par la somme des points accordés pour les espacements latéral/longitudinal et vertical de la façon suivante :

Risque de collision	18 à 20 points
Perte d'espacement critique	14 à 17 points
Perte d'espacement (technique)	13 points ou moins

Note

Tous les rapports de pilote où il est fait mention qu'on a pris une mesure d'évitement doivent être considérés comme risque .....18 à 20 points

CHAPITRE 4

LE MATÉRIEL

4. INTRODUCTION

Pour que la circulation aérienne soit sécuritaire, ordonnée et rapide, il faut qu'elle soit appuyée d'une infrastructure de la navigation aérienne et d'un système qui puisse permettre la prestation de services de la circulation aérienne. Vu l'augmentation rapide du volume de circulation aérienne dans le monde au cours des vingt dernières années, la demande imposée sur le système de navigation aérienne canadien a été énorme. Pour que ce dernier demeure sécuritaire, des sommes d'argent considérables ont été dépensées, et il en faudra davantage pour répondre aux exigences croissantes du Canada. La Direction de la navigation aérienne du ministère des Transports a donc élaboré le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada (CASP) pour améliorer le système. Le vieux matériel présentement utilisé, surtout les systèmes et les écrans radars, ne peuvent plus répondre à la demande. Au coeur même de ce plan se trouve donc le Projet de modernisation des radars (RAMP) qui se résume à l'installation de radars ultra-modernes en 41 endroits, et qui coûtera 810 millions de dollars.

Même si aucun membre de la direction générale des Services techniques n'a été interviewé pendant cette enquête spéciale, tout indique que, du point de vue opérationnel, l'entretien préventif et la réparation du matériel existant ne posent aucun problème d'exploitation ou de sécurité. Plusieurs contrôleurs ont parlé favorablement du niveau de service mis en oeuvre pour l'entretien du matériel, et aucune panne importante ou interruption excessive n'a été signalée.

Par ailleurs, il est surprenant de constater que peu de contrôleurs et de gestionnaires interviewés aient manifesté un intérêt particulier pour les nouvelles possibilités techniques qui deviendront disponibles pendant les diverses étapes de la mise en oeuvre du Plan d'aménagement. En outre, certains ont exprimé leur insatisfaction parce que les systèmes actuels ne sont pas constamment améliorés. Apparemment, il y aurait environ 400 rapports d'état non satisfaisant et propositions de modification du matériel en attente parce que Transports Canada n'a pas les ressources techniques nécessaires pour apporter les améliorations requises.

Certains contrôleurs étaient également préoccupés par la manière dont le contrôle de la configuration de leur poste était effectué

et ont demandé s'il était nécessaire que ce contrôle soit aussi centralisé qu'il l'est présentement. D'autres ont exprimé leurs inquiétudes à propos des conséquences possibles du nombre limité de pièces de rechange en cas de pannes majeures ou d'une augmentation nécessaire des possibilités du système.

D'après les 217 faits aéronautiques étudiés, seulement 20 ou 9 % d'entre eux sont à l'origine d'irrégularités d'exploitation de l'ATS imputables au matériel. De manière analogue, d'après les facteurs causals identifiés par les commissions d'enquête, moins de 10 % des 362 faits aéronautiques sont attribuables à des problèmes de matériel. Néanmoins, on croit que le nombre de faits aéronautiques ATS au cours desquels le matériel a été un facteur contributif est plus élevé que ne l'indique les statistiques.

Le présent chapitre sur le matériel porte exclusivement sur les aspects liés à la sécurité qui sont devenus apparents pendant l'étude des faits et pendant les sondages sur place effectués au cours de cette enquête spéciale. Néanmoins, pour bien comprendre les problèmes dont il est question dans ce chapitre, il faut les placer dans le contexte plus vaste des programmes d'amélioration du matériel et des installations prévus dans le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada.

4.1 TOURS DE CONTRÔLE DES AÉROPORTS

4.1.1 Généralités

Pour que l'aéroport au complet puisse être vu, la tour de contrôle doit être relativement haute et centrée.
L'accroissement du volume de la circulation aérienne au cours des vingt dernières années a nécessité des effectifs de plus en plus grands dans les tours, particulièrement dans les aéroports les plus importants du Canada. À l'aéroport international Lester B. Pearson par exemple, le contrôle sol exige deux contrôleurs, et des coordonnateurs sont souvent nécessaires pour atténuer les pressions exercées par les communications entre contrôleurs. De plus, du matériel supplémentaire a souvent dû être ajouté pour faciliter la tâche des contrôleurs. L'aménagement de l'espace de travail dans les tours de contrôle a nécessité beaucoup d'innovation pour minimiser les effets de l'encombrement.

Certains contrôleurs d'aéroport estiment qu'on leur demande de travailler avec du matériel vieux et dépassé comparativement à celui utilisé par leurs collègues dans les centres de contrôle régional. Dans la tour de contrôle de l'aéroport international

Lester B. Pearson par exemple, les contrôleurs se sont plaints de la qualité de l'affichage écrans radar (l'absence des blocs-données JETS par exemple), par comparaison à l'affichage dans les centres.

4.1.2 Postes de travail

Dans la tour, les contrôleurs travaillent tous devant un pupitre, ou poste de travail, sur lequel se trouvent divers équipements nécessaires à leurs fonctions. Après des années d'essais et d'erreurs, un niveau acceptable d'efficacité a été atteint dans l'aménagement de ces pupitres. Au cours des dernières années, les pupitres des contrôleurs sont devenus de plus en plus ergonomiques de sorte que plus ils sont récents, plus ils sont efficaces. Malheureusement, sur un grand nombre de pupitres de tour de contrôle d'aéroport, on retrouve un méli-mélo de vieux équipements loin d'être disposés efficacement.

Mis à part les instruments élémentaires d'un contrôleur d'aéroport, tels l'anémomètre, l'altimètre, les téléphones et les commandes radio, le poste de travail comprend maintenant une variété d'instruments, de commandes et d'écrans perfectionnés. Par exemple, des écrans radar, l'enregistreur du service automatique d'information de région terminale (ATIS), divers sélecteurs d'éclairage et de balisage d'aéroport et des détecteurs d'intrusion sur les pistes s'ajoutent maintenant aux instruments de base des contrôleurs. Dans certaines unités, les gestionnaires et les techniciens ont été forcés de suspendre du matériel au plafond ou de l'empiler sur les rebords de fenêtres. Il faudra faire preuve d'ingéniosité pour loger la nouvelle génération de moniteurs RAMP qui devront être installés dans les années quatre-vint-dix.

Les contrôleurs de Vancouver et de Toronto, en particulier, ont beaucoup critiqué leur unité. Il est évident que les tours de ces aéroports sont trop petites pour loger davantage de personnel ou du matériel nouveau. Au cours des dix ou quinze dernières années dans ces deux aéroports, à cause des innovations et de l'évolution du matériel, les pupitres sont maintenant encombrés et mal disposés. À Toronto par exemple, l'unique source d'information sur l'altitude en mode C provient d'un écran cathodique asservi au module indicateur (IM) des arrivées et suspendu au plafond, entre deux postes de contrôleurs d'aéroport. L'éclairage ambiant puissant et les reflets rendent l'écran extrêmement difficile à lire pendant le jour, sauf si les contrôleurs se lèvent de leur siège. Plusieurs contrôleurs se sont plaints d'avoir à s'étirer le cou pour lire les instruments, surveiller les écrans et regarder à l'extérieur de la tour. Dans

un rapport d'enquête, il est écrit que le contrôleur a dû se déplacer de quinze pieds de son poste de travail afin de pouvoir lire l'écran du radar de surveillance des mouvements de surface (ASDE). Apparemment, la planification en vue d'améliorer l'aménagement des tours de contrôle de Toronto et de Vancouver est déjà en cours.

Outre le manque d'espace dans les tours de contrôle, grâce au Programme de rapports confidentiels sur la sécurité aérienne (PRACSA), des contrôleurs ont exprimé leurs préoccupations à propos de l'emplacement de l'écran du système d'affichage de l'information opérationnelle (OIDS) et de la taille des caractères affichés. Parce que l'écran est fixe, les contrôleurs se plaignent qu'ils ne peuvent le lire sans se déplacer de leur poste de contrôle. Ainsi, acquiescer en temps opportun à une demande de renseignements tout en surveillant les déplacements des aéronefs peut poser un problème.

Bref, vu le manque d'intégration des nombreuses données, le contrôleur de la tour doit relever ces dernières à partir d'une variété d'écrans et de sources d'information pour prendre des décisions critiques, par exemple pour déterminer l'espacement entre les aéronefs à l'atterrissage et au décollage en conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).

4.1.3 Problème de visibilité à l'aéroport

Le radar de surveillance des mouvements de surface (ASDE), radar à courte portée et à haute résolution, est en train d'être mis en place dans sept aéroports canadiens. Ce radar sert à minimiser les risques de collision entre aéronefs et entre les véhicules et les aéronefs qui circulent sur les aires de manoeuvre lorsque la visibilité est réduite. Ce type de radar est présentement utilisé à Toronto, à Montréal et à Vancouver.

D'après les contrôleurs d'aéroport qui s'en servent, la résolution des échos des véhicules et des déplacements à grande distance de l'antenne laisse à désirer. À Toronto, plusieurs repères critiques sur l'aéroport ne sont même pas visibles sur l'écran ASDE semble-t-il, et il y a eu des plaintes de dégradation de l'ASDE quand il pleut abondamment. Cependant, selon les représentants de Transports Canada, de tels problèmes ne lui ont jamais été signalés à propos des performances de l'ASDE depuis plus d'un an, après que des mesures correctives ont été prises. Étant donné que l'ASDE est particulièrement utile lorsque la visibilité est réduite, tous les problèmes de performances qui restent devront être corrigés pour que l'on puisse tirer tous les avantage de ce radar.

4.2 CENTRE DE CONTRÔLE RÉGIONAL (ACC)

4.2.1 Généralités

Au cours des années soixante-dix et quatre-vingts, sept nouveaux centres de contrôle régional (ACC) ont été construits. Ces centres sont adaptés à des fins particulières, modernes, climatisés et généralement spacieux. Même si quelques contrôleurs se sont plaints de l'éclairage, de la qualité de l'air, et même du contrôle de la température, les enquêteurs ont remarqué que le milieu physique de travail dans les ACC était en général satisfaisant.

En 1987, un étude a été menée au centre de Montréal sur la qualité des conditions de travail[3]. Cette étude a porté, entre autres, sur le milieu physique de travail du centre. Soixante pourcent des répondants se sont plaints de la circulation d'air, du manque d'éclairage naturel et de la température ambiante. Selon eux, leur milieu ressemble à un salle de rangement ou à une prison. Pendant l'enquête sur place, les enquêteurs n'ont pas remarqué de réactions négatives comme en 1987. Tout près de cinq millions de dollars sont présentement dépensés pour des rénovations au centre de contrôle régional de Montréal.

4.2.2 Pupitres

Pendant la réorganisation des centres de contrôle régional, une étude détaillée des postes de contrôle IFR aux niveaux régionaux et national a été menée et a abouti à la création de postes de travail relativement modernes et dont l'aménagement a été bien planifié. A ces postes, on retrouve obligatoirement l'écran radar, les systèmes de communication, les tableaux de données, et d'autres écrans d'affichage. En général, ces postes sont équipés pour qu'au moins deux contrôleurs puissent les occuper en même temps pour le contrôle d'un secteur IFR particulier. En outre, ils sont généralement disposés de manière à ce que les secteurs voisins soient contrôlés par les postes voisins dans la sous-unité ou la spécialité concernée.

Malgré l'espace relativement grand de ces nouveau centres de contrôle, vu l'accroissement du volume de la circulation aérienne, cet espace n'est pas suffisant. En effet, les niveaux de bruit élevés créés par les contrôleurs des secteurs particulièrement occupés peuvent déranger les contrôleurs des secteurs, des sous-unités ou des spécialités adjacents. Certains

contrôleurs ont suggéré que l'on apporte plus de soin à l'emplacement stratégique des postes de travail afin de minimiser les effets du bruit et des sources de distraction. Par exemple, si les postes étaient placés dos-à-dos, cela créerait une barrière naturelle au bruit et réduirait le bavardage entre contrôleurs. Les représentants de l'Association canadienne du contrôle du trafic aérien (CATCA) appuient fortement cet aménagement dos-à-dos. Toutefois, il est reconnu que plusieurs facteurs influent sur l'aménagement des postes de travail et que celui qui est choisi n'est en fait que le résultat d'un simple compromis dans n'importe quel ACC. Comme le réaménagement des postes de travail actuels serait une grande source de dérangement, il faudrait que les avantages escomptés soient passablement importants pour justifier de tels changements.

Les postes de travail d'un ACC se caractérisent par une souplesse inhérente importante. Quoique hautement spécialisée, l'infrastructure auxiliaire du poste de travail d'un secteur peut être combinée ou transférée à un autre poste de travail. (Un coordonnateur - systèmes de données doit s'occuper des transferts de fréquences, des lignes de données, des informations affichées, etc.) Peu de plaintes ont été reçues à propos de la difficulté à transférer le travail d'un poste de travail à un autre. Cependant, plusieurs contrôleurs et surveillants ont fait remarquer l'absence de matériel de secours pour faire face aux pannes ou aux problèmes suscités par l'amélioration du système.

Il y a eu aussi quelques réactions au sujet de la conception des postes de travail dans les centres. Comme de plus en plus d'information doit être fournie rapidement aux contrôleurs ou être affichée devant eux, l'espace nécessaire à l'aménagement des postes de travail est l'une des principales préoccupations. À Gander par exemple, trouver un endroit convenable pour placer l'écran d'affichage des renseignements fournis par le Système automatisé de traitement des messages de Gander (GAMPS) est présentement un problème. Comme le directeur du centre de recherches et d'essais de l'ATS de Transports Canada l'a écrit:[4]

> "La technologie moderne nous donne accès à un volume croissant d'information, et il existe de nombreuses manières de présenter cette information au contrôleur. Nous sommes rendus au point où nous ne pouvons plus augmenter la complexité du poste de travail ni l'encombrer davantage par des sélecteurs, des instruments, des voyants de situation et d'avertissement et des alarmes sonores. L'équipe de Transports Canada qui s'occupe des facteurs humains cherche présentement des moyens pour mieux présenter l'information et pour appliquer le fruit de leurs recherches à la conception des postes de contrôle de la prochaine génération."

4.2.3 Modules indicateurs (IM)

Les modules indicateurs dont il est question ici sont les écrans radar des contrôleurs. Ceux qui existent à présent sont apparus en 1978 et sont la norme dans les centres de contrôle régional du Canada. Comme ils constituent l'élément principal d'un secteur radar, chaque nouveau secteur doit avoir le sien.

Vu l'augmentation du volume de la circulation aérienne au cours des dernières années, il a fallu réorganiser les secteurs en conséquence, et maintenant, nous sommes à court de modules indicateurs. Les enquêteurs ont appris que l'achat de modules indicateurs supplémentaires était peu probable puisqu'il s'agit de vieux modèles. Par conséquent, l'augmentation du nombre de secteurs ou le remplacement des modules indicateurs défectueux sera gravement compromis d'ici à ce que le nouvel équipement associé au projet RAMP arrive en 1990. Même si la pénurie n'est pas encore critique, l'ATS risque de ne pouvoir faire face à l'augmentation du volume de la circulation à court terme. Les contrôleurs des quatre centres de contrôle régional visités pendant cette étude ont déclaré qu'il leur manquait de un à quatre modules indicateurs pour l'expansion possible à court terme. De plus, l'un des contrôleurs a fait remarquer que le phosphore de plusieurs modules indicateurs montrait déjà des signes de brûlure. Si la mise en oeuvre du projet RAMP accuse le moindre retard, de graves problèmes de dégradation des modules indicateurs risquent de se présenter lorsque ces derniers commenceront à tomber en panne. Il faudra sans doute réutiliser les modules indicateurs en bon état dans d'autres unités à mesure que les écrans radar RAMP seront mis en place.

4.3 COMMUNICATIONS

4.3.1 Généralités

La prestation des services de contrôle de la circulation aérienne dépend totalement d'un bon système de communications qui comprend des radios, des téléphones et des lignes téléphoniques directes réservées aux communications entre contrôleurs. Les radios VHF (très haute fréquence) servent généralement aux communications directes pilotes-contrôleurs (surtout les radios UHF (ultra haute fréquence) chez les militaires), et les radios HF (haute fréquence) sont nécessaires pour les communications sur de grandes distances, au-dessus de l'Atlantique Nord par exemple. Les circuits téléphoniques réservés permettent la communication directe entre les unités ATC à l'intérieur et à l'extérieur du

Canada. Les circuits téléphoniques à accès rapide ou les lignes directes permettent aux contrôleurs d'une unité ATS de communiquer immédiatement entre eux. Ces communications sont nécessaires pour coordonner l'information entre secteurs ou entre les tours de contrôle et les unités de contrôle terminal.

Afin d'augmenter la portée des communications directes pilotes-contrôleurs, des postes émetteurs et récepteurs automatiques reliés directement aux centres par des lignes terrestres ont été disposés en des points stratégiques à travers la plus grande partie du Canada. Parce qu'elles fonctionnent sur des fréquences réservées, ces stations périphériques (PAL) agrandissent les régions couvertes par les communications directes pilotes-contrôleurs et facilitent l'échange d'informations pour rendre le contrôle de la circulation aérienne plus efficace.

L'étude des faits aéronautiques a révélé plusieurs problèmes de communication importants à propos des transferts d'information. Étant donné que peu de ces problèmes sont dus à des pannes d'équipement, ils sont traités au chapitre 10 qui porte sur la communication de l'information. Même si seulement quatre faits aéronautiques ont été attribués en partie aux radios, le sondage sur place de cette enquête spéciale a révélé d'autres problèmes connexes qui méritent notre attention. L'absence de communications directes pilotes-contrôleurs au-dessus de l'Atlantique Nord, le besoin de téléphones et de fréquences supplémentaires dans les unités ATC, et les nombreuses plaintes à propos de la pertinence des casques d'écoute actuels en sont quelques-uns.

4.3.2 Communications directes pilotes-contrôleurs au-dessus de l'Atlantique Nord

L'impossibilité continuelle pour les contrôleurs de la circulation aérienne océanique de communiquer directement avec les aéronefs qui survolent l'Atlantique constitue un manquement fondamental à la sécurité. Grâce à la technologie actuelle, les avions de transport modernes peuvent naviguer avec une précision extrême et, grâce à la technologie spatiale, la qualité des communications avec les astronautes dans l'espace est devenue impeccable. Toutefois, parce que le contrôle océanique de Gander ne peut établir de communications en portée optique avec les aéronefs, il est impossible d'utiliser les radios VHF et UHF ainsi que les stations périphériques employées dans l'espace aérien intérieur. Par conséquent, les contrôleurs doivent communiquer sur la bande des hautes fréquences. Même si les émetteurs HF ont une portée suffisante pour établir des contacts avec les aéronefs en plein milieu de l'Atlantique, les

communications en phonie perdent leur clarté. Ce mode de communication, malgré les difficultés techniques qu'il présente, doit dépendre des opérateurs radio spécialistes pour relayer les messages entre les contrôleurs et les pilotes, et inversement, ce qui accentue les problèmes de communication de l'information dont il est question au chapitre 10.

Les radios HF sont également extrêmement sensibles aux perturbations atmosphériques. Le 14 août 1989 par exemple, d'après le Système de compte rendu quotidien des événement de l'aviation civile (CADORS), la FSS de Gander a perdu toutes les communications HF à cause du mauvais temps. Le contrôle de Prestwick l'a avisée d'ajouter cinq minutes à l'espacement longitudinal entre tous les aéronefs.

Les problèmes actuels au-dessus de l'Atlantique Nord sont attribuables à de l'équipement inadéquat, mais davantage à la technologie dépassée. Même si les radios HF étaient incontestablement satisfaisantes dans les années soixante, la circulation transocéanique a atteint un tel niveau que les retards inhérents aux communications HF ne sont plus acceptables. Bien qu'un retard de 16 minutes puisse sembler normal, il faut parfois jusqu'à 30 minutes pour relayer un message simple.

Voici un exemple de problèmes engendrés par les retards des communications HF:

> Le 28 avril 1988, un Boeing 747 et un DC10 en direction ouest au-dessus de l'Atlantique Nord au FL350 convergeaient l'un vers l'autre. L'ACC de Gander s'est aperçu du conflit et a tenté en vain de modifier l'altitude du Boeing 747. L'ACC a ensuite essayé de changer l'altitude du DC10. Il s'est produit une perte d'espacement lorsque deux autorisations, qui prises séparément auraient pu corriger le conflit de trajectoires, ont été données par deux organismes de communication différents de telle sorte que les deux avions sont montés au FL370 à peu près en même temps. La Commission d'enquête a cité comme facteur contributif le retard inhérent des communications HF.

Comme le traitement de comptes rendus de position obligatoires prend du temps à se faire, il devient difficile d'intégrer la circulation transocéanique à la circulation intérieure plus intense. Si la couverture des signaux est mauvaise, les contrôleurs doivent augmenter l'espacement longitudinal entre les aéronefs afin de compenser les retards de communication. Même si en soi l'accumulation résultante d'aéronefs retardés ne menace pas la sécurité, elle exerce pourtant des pressions sur les pilotes des aéronefs retardés.

Quand il a été question des problèmes de matériel à Gander, les contrôleurs interviewés ont été unanimes à recommander une solution immédiate au problème des communications directes pilotes-contrôleurs. L'un d'eux a déclaré:

> "Les communications HF au-dessus de l'Atlantique Nord sont tout à fait inacceptables. Étant donné la technologie de pointe actuelle et les réseaux de communication mondiaux déjà en place, nous ne comprenons pas pourquoi les organismes internationaux tels l'OACI et les compagnies aériennes à travers le monde n'exercent pas de pressions pour qu'un réseau de télécommunication soit mis en place afin que les aéronefs et les installations de l'ATC puissent communiquer directement ensemble."

L'ironie de cette situation est illustrée par une anecdote racontée par l'un des surveillants de la FSS de Gander. "Apparemment, frustré par l'encombrement de la bande HF, le commandant de bord d'un aéronef de la British Airways a finalement décidé de transmettre son compte rendu de position au moyen du skyphone, un système téléphonique commercial par satellite mis à la disposition des voyageurs en première classe et en vol d'affaires, à l'essai sur son aéronef. (Ces appels coûtent 9,50$ américains par minute; un montant pas tellement élevé compte tenu de l'importance de l'information.)"

Le 8 juillet 1987, un L1011 est passé au-dessous de la partie arrière du fuselage d'un Boeing 747, à moins de 100 pieds d'espacement vertical, au FL310 alors que les deux aéronefs se dirigeaient vers l'ouest au-dessus de l'Atlantique Nord. Même si cet incident a été causé par une grave erreur de navigation de la part du L1011, il aurait pu être évité si l'ATC s'était aperçu d'une erreur dans l'heure prévue d'arrivée de l'aéronef au-dessus du prochain point de compte rendu. Par conséquent, le BCSA a recommandé que:

> Le ministère des Transports modifie les procédures du Contrôle de la sécurité aérienne de façon à s'assurer que toute différence de cinq minutes ou plus entre l'estimation d'un pilote et celle de l'ATC, au cours des vols qui se déroulent dans l'espace aérien de l'Atlantique Nord, soit immédiatement contestée par le contrôleur afin de vérifier l'exactitude de l'estimation.
>
> (BCSA 88-03)

> Le ministère des Transports prenne des mesures immédiates pour assurer des communications plus rapides et plus fiables entre les contrôleurs et les pilotes dans la zone de contrôle océanique de Gander.
>
> (BCSA 89-06)

Transports Canada a adopté la recommandation 88-03 du BCSA dans l'espace aérien contrôlé du Canada. En outre, Transports Canada a fait état de cette recommandation à d'autres États fournisseurs de l'Atlantique Nord et il a recommandé au Groupe de planification coordonnée de l'Atlantique Nord de prendre des mesures similaires. Pendant la rédaction du présent rapport, aucune réaction à propos de la recommandation 89-06 du BCSA n'a été reçue.

Compte tenu des possibilités actuelles des moyens de communication par satellite, le Canada, les États-Unis, le Portugal et le Royaume-Uni (les pays qui offrent le service transocéanique) ainsi que les usagers internationaux doivent trouver un meilleur moyen que les communications HF pour permettre les communications directes pilotes-contrôleurs en phonie ou par transmission de données au-dessus de l'Atlantique Nord.

4.3.3 Disponibilité des fréquences et du téléphone

Dans les quatre ACC visités, plusieurs ont exprimé leur insatisfaction devant le manque de disponibilité des fréquences VHF, particulièrement devant la pénurie de fréquences de relève. Des incidents isolés "d'éclaboussement" (débordement d'une fréquence sur une autre) ont été signalés. De plus, même si l'addition constante de fréquences pour les stations périphériques facilite les communications directes pilotes-contrôleurs à travers presque tout le Canada, les contrôleurs prévoient qu'il faudra davantage de ce genre de stations.

Lorsque des problèmes surviennent sur une fréquence radio donnée, certains contrôleurs se plaignent du nombre insuffisant de fréquences de relève. À Toronto par exemple, l'un des contrôleurs des arrivées a déclaré que la fréquence 125,4 MHz n'était pas fiable, et que les contacts initiaux sur cette fréquence étaient souvent coupés. Les représentants de Transports Canada estiment que le problème a déjà été corrigé avec satisfaction.

Malgré les commentaires précédents sur la disponibilité des fréquences, aucune tendance n'est ressortie à la suite de l'étude des faits aéronautiques et du sondage sur place, si ce n'est le besoin constant d'améliorer la disponibilité et la fiabilité. Un bon nombre des problèmes d'encombrement actuels sur les fréquences HF océaniques partagées par plusieurs organismes pourraient également être atténués par l'addition de fréquences.

Certaines lignes téléphoniques existantes semblent presque sur le point d'être saturées, ce qui rend extrêmement difficile la coordination opportune de l'information. Les communications téléphoniques entre les ACC de Gander, de Moncton, de Montréal et de Reykjavik (en Islande) par exemple n'utilisent qu'une seule ligne réservée. Vu le volume de circulation actuel, beaucoup trop de contrôleurs essaient d'assurer la coordination sur cette seule ligne. Comme pour le cas des fréquences, les contrôleurs ont déclaré qu'un plus grand nombre de lignes téléphoniques serait apprécié.

Dans l'incident suivant, il est possible que la charge de travail importante et complexe ait été aggravée parce que les systèmes de communications étaient encombrés:

> Le 8 octobre 1988, il y a eu perte d'espacement entre un Boeing 747 et un DC10 au niveau de vol 330, à 200 milles au nord-est de Kuujjuaq. Il s'agissait de deux vols transatlantiques en direction ouest. Même si des erreurs commises par les contrôleurs sont à l'origine de la perte d'espacement, la commission d'enquête a déterminé que pendant l'heure qui a précédé l'incident, les lignes téléphoniques 653 et 654 et les lignes internes entre Ungava-Chibougamau et Ungava-Baie James ont été utilisées pendant 2 075 secondes sur les 3 600 possibles, soit un taux d'utilisation horaire de 57,6 %. De plus les fréquences radio 133,2 et 134,55 ont été occupées pendant 2671 secondes sur 3 600 secondes, ce qui représente un taux d'utilisation horaire de 74,2 %.

Des incidents récents survenus à l'aéroport international Lester B. Pearson ont mis en lumière des lacunes du réseau de lignes directes au centre de Toronto. Après un incident relatif à une perte d'espacement le 6 juillet 1988, le BCSA a conclu que "les lignes directes des contrôleurs étaient mal identifiées et que les communications ont été transmises à tous les postes du contrôle terminal." En outre, à la suite d'une perte d'espacement survenue le 14 juillet 1988, le BCSA a conclu que "le réseau de lignes directes au centre de Toronto est inefficace pour les communications au centre de contrôle terminal pendant les heures de pointe et qu'il est par conséquent rarement utilisé pendant ces périodes." Les représentants de Transports Canada étaient également préoccupés par le réseau de lignes directes. Ils ont évalué le réseau sur place et ils ont pris des mesures pour corriger la situation. Le 5 janvier 1989, le BCSA a fait quatre recommandations pour améliorer les services de contrôle de la circulation aérienne à l'aéroport Lester B. Pearson. L'une d'elles s'énonce ainsi:

> Que le ministère des Transports modifie le système d'intercommunication directe dédié de l'aéroport de Toronto afin de garantir la qualité de l'adressage entre les divers postes de la tour et du secteur terminal, de sorte que les appels à l'arrivée ne soient reçus que par les postes auxquels ils sont destinés.
>
> (BCSA 88-16)

Il est entendu que Transports Canada a déjà apporté tous les changements nécessaires au réseau.

4.3.4 Casques d'écoute

Pendant le sondage sur place, presque tous les contrôleurs se sont plaints des casques d'écoute. En apparence, certains des commentaires laissent croire que les casques d'écoute sont légèrement inconfortables. Cependant, si on examine ces commentaires de plus près, on s'aperçoit que l'insatisfaction des contrôleurs à propos des casques d'écoute risque de menacer la sécurité.

Apparemment, les contrôleurs n'entendent pas les collationnements à cause de la mauvaise qualité de leurs casques d'écoute. Certains contrôleurs ont signalé qu'il leur faut presser d'une main le casque d'écoute contre l'oreille afin d'entendre les communications. Ils n'ont ainsi qu'une seule main libre pour s'occuper du téléphone et de la rédaction des fiches de vol.

Le contrôleur a besoin d'un casque d'écoute suffisamment robuste pour un usage intensif et assez confortable pour être porté pendant un quart de travail complet. Comme il faut placer une main sur le micro-casque actuel pour entendre, bon nombre de contrôleurs préfèrent se servir des hauts-parleurs. Toutefois, ils doivent tout de même se servir du microphone de leur casque d'écoute pour transmettre, ce qui les oblige pratiquement à tordre littéralement le casque. À Toronto, les contrôleurs ont déclaré que plus de 200 casques d'écoute ont été mis de côté en attendant d'être réparés. L'un d'eux a suggéré que les contrôleurs soient autorisés à acheter leur propre casque d'écoute et qu'on leur accorde une allocation pour leur entretien.

Il est évident qu'il est difficile de trouver un casque d'écoute acceptable par tout le monde. Lorsqu'il est porté pendant de longues heures, même le casque le plus confortable devient gênant. Pour faire preuve de souplesse le plus possible, Transports Canada offre maintenant aux contrôleurs le choix de

trois casques modernes. L'efficacité de ces casques et leur fiabilité sont étudiées de près par Transports Canada.

Il est évident que le fait de porter un casque d'écoute confortable et fiable favorise la sécurité. Il faut absolument régler ce problème de casques d'écoute si l'on veut que les contrôleurs remplissent professionnellement leur mandat et que les normes de sécurité soient respectées tous les jours.

4.4 SYSTÈMES DE SURVEILLANCE

4.4.1 Généralités

La mise en place des radars du Système commun en route et terminal (JETS) dans les nouveau centres de contrôle régional a été une grande amélioration pour les contrôleurs IFR. Les signaux du radar secondaire de surveillance sont maintenant numérisés, ce qui permet l'affichage, non seulement de la cible radar, mais aussi d'un bloc d'information juxtaposé. Dans ce bloc, on retrouve par exemple l'identification du vol, un symbole représentant la catégorie de masse de l'avion pour établir l'espacement en cas de turbulence de sillage, et la vitesse et l'altitude qui sont automatiquement et continuellement mises à jour. Il n'est donc plus nécessaire de vérifier l'altitude par radio, et l'identification des aéronefs au radar est continuelle et simplifiée.

À la lumière des faits aéronautiques étudiés pendant cette enquête spéciale, il est significatif de constater que les pannes du radar a été un facteur contributif dans seulement deux cas. Il est possible cependant que les pannes radar aient contribué à plus de faits aéronautiques que les deux mentionnés. Par exemple:

> Le 2 juin 1987, un Boeing 737 et un C5A Galaxy de l'aviation militaire américaine se trouvaient au FL330. Ils suivaient leur plan de vol IFR respectif au-dessus de la Colombie-Britannique. Comme l'équipage du B737 s'était rendu compte que le C5A s'approchait par la gauche, il a pris des mesures d'évitement en obliquant à gauche et en passant derrière le C5A. Le BCSA a déterminé qu'il y a eu risque de collision entre les deux avions parce que le contrôle de la circulation aérienne n'avait pas respecté les procédures d'espacement réglementaires.

Cet incident est survenu en partie à cause des nombreux cas d'anomalies du radar de Kamloops. Au moment de l'incident, le

radar n'affichait l'écho d'aucun des deux aéronefs. Les contrôleurs n'avaient pas fourni l'espacement non radar. (Bon nombre des lacunes importantes de la génération actuelle d'équipement seront éventuellement éliminées grâce au projet RAMP.)

4.4.2 Qualité des radars

Bien que la qualité du service fourni par le JETS soit généralement élevée et que, dans l'ensemble, les contrôleurs sont satisfaits de cet équipement, nombre d'entre eux ont signalé des trous dans la couverture radar. L'un d'eux a déclaré que les trous dans la région de London s'agrandissaient, des trous qui, à l'origine se limitaient au FL240 et au-dessus, commençaient depuis peu au FL180. Il semble cependant que les contrôleurs savent où ces trous de couverture se trouvent et qu'ils s'adaptent.

Les cibles radar qui passent par ces zones de faible couverture radar peuvent cesser d'être corrélées. En effet, l'information essentielle sur la vitesse et l'altitude qui accompagne le symbole numérique affiché sur l'écran du contrôleur disparaît. Même si certains contrôleurs ont signalé l'interruption de la corrélation comme un problème, il n'y a eu aucun fait aéronautique dans lequel la situation a pu être causée par un manque possible de corrélation des données radar.

Un radar dont les performances sont insatisfaisantes ou peu fiables peut également compromettre les opérations d'une tour. Voici l'exemple d'une telle situation qui est survenue entre un aéronef en IFR et un aéronef en VFR à Montréal:

> Le 10 mai 1989, un Cessna 500 et un Piper PA31 se trouvaient côte-à-côte en approche, à trois milles en finale vers la même piste, alors que chaque pilote ignorait la présence de l'autre. Bien que la cause principale identifiée par la commission d'enquête ait été le manque de planification et de coordination de la part des contrôleurs, la perte de fiabilité du système radar de la tour a également été identifiée comme facteur contributif. En réalité, la situation était attribuable à de faux échos radar et à un certain nombre de fausses cibles à proximité de la véritable cible ainsi qu'à une rupture dans la couverture radar entre 5 et 7 milles de l'antenne.

Au voisinage des périmètres de la couverture radar et aux altitudes plus basses, la couverture radar n'est pas toujours suffisante dans certaines zones. Parfois, cette situation

représente un problème pour les contrôleurs lorsque deux systèmes radar ou plus se chevauchent. Pratiquement toute l'information radar qu'utilise le contrôleur radar IFR provient des transpondeurs à bord des aéronefs. Comme l'efficacité des signaux dépend de ces transpondeurs, les contrôleurs perdent parfois de l'information radar sur un vol lorsque l'appareil en question pénètre dans une zone de couverture radar peu fiable avant d'arriver à portée de la prochaine antenne radar. Cette perte d'information radar dans un secteur occupé a abouti à au moins un incident.

Ce problème sera sans doute atténué grâce au projet RAMP qui prévoit mettre en place une caractéristique appelée "représentation mosaïque". Cette dernière permet de comparer et d'intrégrer les signaux de différentes installations radar et d'afficher sur l'écran du contrôleur l'écho le plus puissant. La représentation mosaïque devrait éliminer en grande partie plusieurs trous actuels de la couverture radar. À l'heure actuelle, cette caractéristique est utilisée en Colombie-Britannique, où elle intègre les données radar captées par les antennes des radars de Kamloops et de Vancouver, et en Ontario, pour l'intégration des signaux provenant des antennes des radars de Caledon et de Toronto.

Les secteurs radar de l'espace aérien intérieur de Gander dépendent de trois sources radar distinctes. Les contrôleurs doivent passer d'une source à l'autre afin de fournir à un aéronef donné une couverture radar continue. Ainsi, les aéronefs qui volent dans un secteur d'après les critères d'espacement radar ne sont pas continuellement surveillés au radar lorsque le contrôleur passe à la seconde ou à la troisième source radar. Apparemment, ce problème avait déjà été identifié par les représentants de Transports Canada qui essaient présentement de clarifier la situation.

Grâce à la mise en place du système d'alerte du Nord de la Défense nationale, de plus en plus de signaux peuvent maintenant être intégrés au système ATC intérieur. Par exemple, les données radar de Saglek et de Brevort Island (T.N.-O.) sont maintenant mises à la disposition des contrôleurs de l'ACC de Montréal, ce qui facilite la transition des vols transpolaires et transocéaniques dans l'espace aérien intérieur de cette région d'information de vol (FIR). À Gander, les contrôleurs ont suggéré que l'information radar de Goose Bay et de Cartwright au Labrador soit mise à la disposition de l'ACC de Gander pour faciliter la transition en partance ou en provenance de la région de contrôle océanique, au centre de contrôle régional de Gander. (Le Système d'alerte du Nord a permis également d'améliorer les communications directes pilotes-contrôleurs grâce à de meilleures possibilités de communication.)

4.4.3 Interruptions prévues des installations radar

L'intégration des données radar de sources secondaires provenant des installations militaires actuelles et anciennes a augmenté de beaucoup les possibilités du système ATC intérieur. Les aéronefs en vol IFR dans les régions couvertes par ces installations peuvent maintenant voler à la même altitude avec aussi peu que dix milles d'espacement horizontal.

L'entretien de ces installations éloignées à un niveau de fiabilité convenable pour les vols civils est devenu problématique selon certains contrôleurs. Les travaux d'entretien sont effectués d'après un calendrier prédéterminé, mais au cours des interruptions prévues des installations radar, il faut redonner des autorisations aux aéronefs, sans compter tous les risques de confusion que cela comporte. Il serait toutefois faux de prétendre que toutes les interruptions prévues créent toujours des problèmes. Cependant, les contrôleurs et les surveillants ont clairement indiqué qu'ils souhaitaient voir plus de souplesse dans le calendrier d'entretien. Aux endroits problématiques connus, ils aimeraient que le calendrier d'entretien puisse être modifié à court préavis, selon les exigences d'exploitation à ce moment.

Selon Transports Canada, les dossiers font état de seulement des cas isolés où les travaux de maintenance effectués par le ministère de la Défense nationale (MDN) et Transports Canada sont entrés en conflit et qui n'ont pas pu être résolus par une collaboration au niveau local. Il est arrivé qu'une telle collaboration du MDN a été obtenue après que Transports Canada se soit adressé directement au quartier général de la Défense.

4.4.4 Surveillance de l'Atlantique Nord

Malgré la mise en place d'un espace aérien possédant des spécifications de performances minimales de navigation au-dessus de l'Atlantique Nord et la qualité du matériel de navigation de bord actuel, de graves erreurs de navigation continuent d'entraîner de graves pertes d'espacement et des risques de collision au-dessus de l'Atlantique Nord. Chaque jour, jusqu'à 300 conflits qui guettent la circulation aérienne vers l'est et vers l'ouest sont identifiés grâce aux plans de vol informatisés. De plus, la circulation est bien organisée de chaque côté de l'océan avant que les aéronefs quittent la couverture radar intérieure. Cependant, à l'extérieur de la couverture radar côtière, le système actuel est extrêmement vulnérable aux risques

de ne pas reconnaître les conflits et de ne pas déceler les erreurs graves de navigation. Cette situation est particulièrement vraie lorsque les vols en direction ouest arrivent dans l'espace aérien de Gander et que les demandes de changements de plans de vol doivent être étudiées "manuellement" pour éliminer les conflits possibles.

Comme nous l'avons déjà mentionné, il n'y a pas de communications directes pilotes-contrôleurs et de surveillance en temps réel au-dessus de l'Atlantique Nord (telle que fournie par les radars dans l'espace aérien intérieur du Canada). D'habitude, les contrôleurs du centre océanique se trouvent devant un tableau de 50 à 60 fiches de progressions de vol en papier qui représentent les aéronefs à différentes étapes dans leur secteur de l'espace aérien sur des trajectoires et à des altitudes différentes. L'évitement des collisions dépend en grande partie de l'aptitude du contrôleur à bien organiser ses fiches, à les consulter constamment, et à se faire une représentation mentale de la situation, d'après des comptes rendus de position qui peuvent avoir été communiqués 30 ou 60 minutes plus tôt. La plus grande charge de travail dans ces secteurs se produit tôt dans la matinée, lorsque les réactions psychologiques et physiologiques humaines sont à leur plus bas niveau. Voici deux exemples de pertes d'espacement au-dessus de l'Atlantique Nord non décelées:

> Le 13 juin 1988, il y a eu perte d'espacement entre un DC8 et un L1011 en direction ouest, sur la route Alpha de l'Atlantique Nord, lorsque le DC8 a été autorisé à monter au niveau de vol 310. En montant, le DC8 a croisé la trajectoire du L1011 alors que l'espacement longitudinal n'était que de trois minutes environ (contrairement aux 15 minutes obligatoires). Le contrôleur qui avait approuvé le changement d'altitude du DC8 ne s'était pas rendu compte du conflit. Un autre contrôleur l'avait remplacé huit minutes après l'autorisation de changer d'altitude, et il avait occupé ce poste pendant 55 minutes, sans que lui non plus ne se rende compte du conflit. Finalement, un troisième contrôleur a assumé la responsabilité du secteur concerné et s'est rendu compte de l'erreur six minutes plus tard environ.
>
> Le 14 novembre 1987, il y a eu perte d'espacement entre deux Boeing 747, tous les deux en direction ouest sur la route Delta de l'Atlantique Nord, l'un au FL310 et l'autre au FL330. Le premier a été autorisé à monter au FL330. Pendant presque 40 minutes, les deux aéronefs sont demeurés sur la même trajectoire au FL330 avec seulement une ou deux minutes d'espacement longitudinal (contrairement aux 10 minutes requises). Le contrôleur ne s'était pas rendu compte du conflit.

Il est tout aussi important de pouvoir déceler les erreurs graves de navigation. Bien que les systèmes de navigation de bord jouissent énormément d'éléments redondants, les erreurs humaines commises pendant la programmation des points de cheminement dans les systèmes de navigation par inertie (INS) ont entraîné de graves erreurs de navigation. Par exemple:

> Le 8 juillet 1987, un Lockheed L1011 en direction ouest est passé directement au-dessous d'un Boeing 747 en direction ouest au FL310 à moins de 100 pieds d'espacement vertical. Le L1011 avait dévié de 80 milles marins au sud de sa trajectoire assignée, après avoir franchi le méridien 30° W. Le BCSA a déterminé que l'erreur de navigation était attribuable à une erreur de programmation de l'INS commise par l'équipage du L1011.
>
> Le 9 juillet 1989, un L1011 en direction est avait dévié de 120 milles marins au sud de sa trajectoire assignée au-dessus de l'Atlantique Nord, au FL350, ce qui avait entraîné techniquement des pertes d'espacement par rapport à deux autres aéronefs et créé un risque de collision avec deux autres aéronefs. L'enquête du BCSA n'est pas encore terminée, mais tout indique que l'équipage du L1011 avait commis une erreur de deux degrés en programmant l'INS pour la traversée de l'Atlantique Nord (53° nord et 40° ouest avait été programmé au lieu de 55° nord et 40° ouest).

Sans surveillance en temps réel de la circulation aérienne qui devient de plus en plus dense et complexe au-dessus de l'Atlantique Nord, de telles erreurs graves de navigation continueront souvent de passer inaperçues. Un comité spécial de l'OACI sur les futurs systèmes de navigation aérienne étudie présentement un système de surveillance dépendante automatisée (ADS). Grâce à ce système, les aéronefs pourront transmettre automatiquement leur position déterminée par leurs systèmes de navigation de surface aux installations de contrôle de la circulation aérienne au moyen d'un système de transmissions de données air-sol. Ainsi, les contrôleurs disposeront des renseignements de surveillance nécessaires pour surveiller l'écoulement de la circulation aérienne et pour déceler les situations de conflit possibles. Les systèmes de communication par satellite pourraient faciliter les communications directes pilotes-contrôleurs pour que les changements d'itinéraires puissent être commandés de manière à maintenir l'espacement sécuritaire entre aéronefs.

Transports Canada est au courant du problème. Dans la recommandation 6.1.1.24 de la Revue de l'espace aérien du Canada, il était recommandé que des recherches et des études techniques soient entreprises en collaboration avec l'industrie et les usagers pour vérifier et pour encourager l'utilisation des

systèmes de liaison de données qui ont recours à la technologie spatiale et terrestre pour les communications air-sol, la navigation et la surveillance (CNS). À l'heure actuelle, Transports Canada effectue des recherches connexes dans son centre de développement. En outre, dans la recommandation 6.1.1.25 de la Revue de l'espace aérien, il était recommandé de moderniser les systèmes ATC afin qu'ils puissent traiter les messages de liaison de données CNS. Le plan de mise en oeuvre de la Revue prévoit l'application de cette recommandation d'ici 1994. Transports Canada a également accepté les recommandations 2.3.2.16 et 2.3.2.17 de la Revue dans lesquelles il est recommandé de déterminer les critères généraux et l'utilisation qui pourrait être faite de la surveillance dépendante dans les secteurs non radar. Il est également recommandé d'entreprendre les recherches et les développements nécessaires sur les systèmes de surveillance dépendante comme ils ont été identifiés dans les critères d'exploitation. Transports Canada a également accepté la mise en oeuvre de ces recommandations pour le début des années quatre-vingt-dix.

Malgré les efforts déployés par Transports Canada, une importante collaboration internationale sera nécessaire pour solutionner le problème de la surveillance en temps réel. Même si les pays collaborent par l'intermédiaire du Groupe de planification coordonnée de l'Atlantique Nord et du Comité spécial sur les futurs systèmes de navigation de l'OACI, les progrès ont été lents. Le problème est connu depuis les années cinquante. Il paraît que les États-Unis et l'URSS discutent présentement du moment le plus approprié pour déployer des satellites, sans doute vers 1993-94. Quoi qu'il en soit, comme toute amélioration doit être compatible avec les technologies anciennes et modernes utilisées à bord des aéronefs, les transporteurs aériens internationaux doivent démontrer eux-même leur intention de participer à l'élaboration des systèmes de surveillance en temps réel.

Il est regrettable de constater qu'il faudra sans doute plusieurs années pour mettre en place un système de surveillance en temps réel. Pourtant, le besoin opérationnel d'un tel système se fait clairement sentir dès maintenant. Les pays qui exploitent des aéronefs au-dessus de l'Atlantique Nord doivent coopérer pour trouver un système de surveillance en temps réel viable qui puisse être implanté le plus tôt possible. Même si un tel système devra sans doute dépendre d'un satellite, il pourrait comprendre un radar et un système de liaison de données tel que nous venons de le décrire. Des efforts de coopération internationale sont présentement déployés pour la mise en place de systèmes de navigation par satellite. Il existe un besoin aussi pressant de coopération pour le développement et la mise en oeuvre d'un système de surveillance qui puisse servir de filet de sécurité pour la circulation au-dessus de l'Atlantique Nord. Les

erreurs humaines peuvent compromettre les systèmes de navigation technologiquement les plus avancés. À propos des priorités dans la mise en place de systèmes de surveillance par satellite, du point de vue sécurité, il semble que les communications directes entre pilotes et contrôleurs doivent être établies en premier, sans doute en même temps qu'un système de surveillance dépendante automatique, avant la mise en place d'un système de navigation par satellite.

4.5 SYSTÈMES AUTOMATISÉS

4.5.1 Généralités

Pendant l'augmentation du volume de circulation aérienne vers la fin des années soixante, le Canada a reconnu le besoin d'automatiser les systèmes de traitement de l'information afin de réduire le problème énorme que posait le traitement du papier dans les ACC. Jusqu'à ce moment-là, un plan de vol distinct était rempli pour chaque vol, et les fiches de progression de vol étaient copiées à la main à chaque poste de travail. Afin de réduire ce casse-tête logistique, les premiers ordinateurs de traitement des vols ont été mis en place.

Le Système commun en route et terminal (JETS) dont il a déjà été question auparavant permet aux contrôleurs d'affectuer le transfert de contrôle ou le transfert des renseignements sur un aéronef à d'autres contrôleurs du même ACC, sans coordination verbale. À l'intérieur des ACC, les téléphones, les fréquences radio et les lignes directes sont contrôlées par un système intégré de contrôle des communications (ICCS), qui est en fait un énorme dispositif de commutation automatisé. Le Système national de traitement des données de vol (NFDPS) a été mis en place dans les ACC ayant des unités de contrôle terminal co-implantées. Ainsi, les données de vol provenant des plans de vol homologués et des autres plans de vols sont intégrées, et les fiches de progression de vol sont automatiquement imprimées à l'intention des contrôleurs des secteurs concernés.

Chaque poste de contrôleur dispose maintenant d'écrans d'affichage d'information spéciale. Le Système d'affichage de l'information opérationnelle (OIDS) fournit aux contrôleurs des données en temps réel (direction et vitesse du vent, température, pression barométrique et visibilité pour tous les gros aéroports) et des données statiques telles que les bulletins météorologiques, les avis aux aviateurs (NOTAM) et d'autres données aéronautiques connexes comme les comptes rendus sur l'état des pistes. Cette information est complétée par une

présentation visuelle de l'information au moyen d'un projecteur de diapositives sur lesquelles se trouvent des renseignements détaillés écrits et graphiques sur certaines zones du secteur de responsabilité du contrôleur (les procédures IFR et d'urgence locales et les zones de vol en VFR par exemple).

4.5.2 Système commun en route et terminal (JETS)

Même si le JETS offre aux contrôleurs beaucoup plus de possibilités et réduit considérablement leur charge de travail, il n'y a rien dans les logiciels du JETS qui puissent lancer une alerte en cas de conflit. Quand cette fonction a été définie comme étant nécessaire pour le traitement des données radar, il a été décidé, pour des raisons de coût-efficacité, de n'en tenir compte que lors de la mise en place du Système de traitement des données radar (RDPS) du RAMP pour remplacer le sous-système central de traitement des données du JETS. Si le programme RAMP est mis en oeuvre au moment prévu, le RDPS devrait être disponible dans les ACC en 1990.

À présent, lorsque la circulation est très dense et complexe par exemple, les contrôleurs doivent fréquemment surveiller leur écran radar. À la moindre distraction ou perte de vigilance, un risque de collision peut passer inaperçu, en l'absence de "filet de sécurité". Les exemples suivants montrent les dangers que représentent de telles situations:

> Le 3 novembre 1987, il y a eu risque de collision entre un DC10 et un Boeing 737 en rapprochement vers Toronto pendant que ces aéronefs volaient en IFR dans des conditions météorologiques de vol à vue. Aucun des équipages n'a aperçu l'autre avant que les aéronefs se soient rapprochés dangereusement. Le BCSA a déterminé que le contrôleur responsable d'assurer l'espacement entre les deux aéronefs s'est retrouvé dans une situation où il devait continuellement suivre les deux appareils au radar pour assurer l'espacement voulu. Il a été distrait par d'autres responsabilités connexes qu'il devait assumer, et il n'a donc pas pu fournir l'espacement nécessaire entre les deux aéronefs. La situation a empiré lorsque le bloc-données JETS de l'un de ces avions a disparu de l'écran radar quand l'appareil a survolé l'antenne radar.

Même si la circulation est faible, le fait de pouvoir repérer les risques de conflit pourrait empêcher qu'une situation de collision possible se présente. Par exemple:

> Le 27 juillet 1989 à l'aéroport international Lester B. Pearson, pendant que la circulation était faible, le contrôleur des arrivées a fait descendre par erreur de 7 000 à 6 000 pieds un DC9 en approche. L'appareil s'est retrouvé à moins de 100 pieds verticalement et sans espacement horizontal d'un BA31 Jetstream qui se trouvait également en approche à 6 000 pieds. En l'absence d'un dispositif d'alerte en cas de conflit, le manque temporaire de jugement et de vigilance de ce contrôleur a failli entraîner une collision.

Le JETS ne permet pas non plus de transférer électroniquement le contrôle d'un aéronef d'un centre à l'autre, que le centre se trouve au Canada ou à côté, aux États-Unis. Grâce au Système canadien automatisé des Services de la circulation aérienne (CAATS), il sera possible de communiquer automatiquement les données de vol entre unités et de réduire ainsi les risques d'erreurs. Toutefois, le premier contrat pour le projet CAATS n'a été attribué qu'en novembre 1989. Entre temps, le nombre de communications entre contrôleurs reste donc élevé pour effectuer les transferts de contrôle nécessaires des aéronefs. Les problèmes de communication et de coordination sont traités au chapitre 10 qui porte sur la communication de l'information.

4.5.3 Système de contrôle de l'espace aérien du Nord (NACS)

Le NACS est un système automatisé utilisé pour le contrôle non radar dans le Grand Nord du Canada dans les ACC de Montréal, de Winnipeg et d'Edmonton. D'après les comptes rendus de position fournis par les pilotes, les trajectoires et les vitesse prévues au plan de vol et les vents connus en altitude, ce système calcule les estimées sur la trajectoire inscrite au plan de vol et fournit aux contrôleurs une présentation visuelle en couleur de la situation. Même si l'affichage n'est pas mis à jour en temps réel comme pour l'écran radar, le contrôleur dispose au moins d'une image visuelle, ce qui serait difficile à obtenir d'un tableau rempli de fiches de progression de vol. Le contrôleur peut ainsi évaluer plus rapidement les risques de conflit lorsqu'un pilote demande un changement d'altitude ou de route. De plus, l'algorithme utilisé dans le NACS permet de prévoir les conflits.

Les contrôleurs dans les sous-unités du Nord à Montréal étaient plein d'enthousiasme à l'égard de ce nouvel équipement. Apparemment, le 7 juin 1989, cette section s'est occupée de 115 aéronefs en quatre heures, sans difficulté. Auparavant, un tel volume aurait semé la confusion la plus totale. Même si la mise à jour du NACS est exigeante, l'affichage visuel et la

possibilité de prévoir les conflits sont particulièrement utiles pendant les périodes de circulation dense. De plus, le système est facile à utiliser, et les contrôleurs qualifiés ont seulement besoin de deux jours de formation pour devenir efficaces.

4.5.4 Système automatisé des services de la circulation aérienne de Gander (GAATS)

Le GAATS produit des fiches de données de vol à l'intention des contrôleurs du centre océanique et calcule les heures prévues d'arrivée à certains degrés de longitude, compte tenu des vents en altitude. L'algorithme utilisé par l'ordinateur ressemble à celui du NACS et permet de prévoir les conflits de la circulation aérienne pour les aéronefs en direction est. Même si des efforts visent présentement à ajouter cette même possibilité dans toutes les directions (sans doute pour la fin 1990), les contrôleurs de Gander ont rapidement identifié cette lacune du système. En outre, le GAATS ne fournit pas aux contrôleurs une présentation visuelle de la situation, comme celle dont bénéficient les contrôleurs du Nord qui utilisent le NACS. Même si le GAATS est incontestablement un grand pas en avant pour les contrôleurs de Gander, à cause de ses lacunes existantes, un surcroît de confiance en ce système risque d'entraîner des pertes d'espacement. Par exemple:

> Le 3 août 1987, un Boeing 727 et un L1011 volaient sur des trajectoires convergentes au FL310 et devaient avoir 17 minutes d'espacement au point de convergence. Les 15 minutes d'espacement obligatoires ont été ramenées à 4 minutes. Les estimées calculées par le GAATS ne reflétaient pas les heures réelles de la progression des avions. Le contrôleur océanique était au courant de l'imprécision des heures prévues par le GAATS. À partir du méridien 30° ouest, la progression et les estimées du Boeing 727 étaient passablement en retard par rapport aux estimées du GAATS. Par contre, la progression du L1011 était légèrement en avance sur les estimées du GAATS, ce qui a réduit l'espacement prévu au point de convergence à 4 minutes. Le contrôleur n'avait pas mis à jour les estimées du GAATS d'après les comptes rendus de position réelle.

D'ici la mise en place d'un système de communications directes pilotes-contrôleurs et d'un système de surveillance en temps réel au-dessus de l'Atlantique Nord, les contrôleurs du centre de contrôle océanique de Gander auront davantage besoin d'automatisation, surtout à cause de l'augmentation constante du volume de circulation transocéanique. Les algorithmes du GAATS devront être améliorés et des représentations visuelles devront

être mise à la disposition des contrôleurs de Gander pour qu'ils puissent mieux se représenter la situation en perpétuel changement. Le fait aéronautique suivant montre la nécessité pour le contrôleur d'avoir une forme quelconque d'affichage de la situation:

> Le 7 août 1989, un DC10 et un B727, tous deux en direction ouest au-dessus de l'Atlantique Nord au FL280, suivaient des trajectoires qui n'étaient pas espacées latéralement l'une de l'autre. Selon les enquêteurs, les contrôleurs de Reykjavik et de Gander ne se sont pas aperçus que les trajectoires assignées étaient pour converger et ne laisser qu'un espacement latéral de moins de 60 milles entre 40W et 50W. Le contrôleur de Gander n'avait pas mis en doute le type d'espacement utilisé par le contrôleur de Reykjavik.

Nulle part ailleurs existent tant de différences technologiques entre les systèmes de bord et les systèmes au sol que dans le contrôle océanique. Comme nous l'avons vu dans ce chapitre, les aéronefs dotés des systèmes de navigation et des écrans d'affichage les plus modernes sont exploités dans un milieu ATC fondé sur un système de communication d'une fiabilité douteuse, sur le traitement de centaines de fiches de données de vol en papier et sur le traitement manuel de milliers de messages télex par jour.

4.5.5 Approche systématique

Même si la mise en oeuvre des systèmes tels le JETS, le RAMP et le CAATS est véritablement un projet majeur qui nécessite une intégration maximale des systèmes, tout indique que l'approche systématique prise pour la conception du matériel comporte certaines lacunes. Le matériel NACS, GAATS et GAMPS découle d'initiatives fort louables étant donné son coût relativement faible par rapport aux avantages qu'il procure grâce à la simplification de la charge de travail des contrôleurs. Cependant, ce matériel et les technologies auxquelles il fait appel pourraient être appliqués à plus grande échelle et bénéficier d'une croissance importante s'ils étaient mieux intégrés à l'ensemble du système ATS. Par exemple, on estime que si le GAATS et le GAMPS étaient améliorés davantage, ils pourraient être intégrés en vue de la mise à jour de la base de données du GAATS afin de mieux prévoir les conflits de circulation. Il paraît que ce genre d'amélioration risque de prendre au moins cinq autres années. En outre, un grand nombre des points soulevés dans la pile non traitée de rapports d'état non satisfaisant et de propositions de modification du matériel

peuvent simplifier ou réduire la charge de travail des contrôleurs.

La dernière génération d'avions de transport dispose de systèmes de navigation remarquablement précis. Les ordinateurs de bord peuvent calculer avec une précision extrême la trajectoire et la vitesse et contrôler l'altitude, en route, en montée et en descente. Ces possibilités ne sont malheureusement pas utilisées à fond par les systèmes et les procédures ATC actuelles. Par exemple, les procédures de l'ATC évoluent lentement pour tenir compte des possibilités actuelles de la navigation de surface. Le groupe de travail 2.3.1 de la Revue de l'espace aérien du Canada a effectivement recommandé que les procédures et les critères de l'espace aérien supérieur soient modifiés pour que l'exploitation sans restriction de cet espace aérien soit possible grâce aux techniques de navigation de surface, et que les procédures et les critères de l'espace aérien inférieur soient modifiés pour permettre l'exploitation de routes aléatoires à l'aide des techniques de navigation de surface. Transports Canada a accepté d'appliquer ces deux recommandations, et des routes pour la navigation de surface et des critères d'espacement pertinents ont été élaborés en consultation avec l'industrie aéronautique. Cependant, tout autre avantage ne sera tiré des systèmes de navigation de bord que si l'automatisation des installations au sol est nettement améliorée. Cela ne devrait pas se produire avant la phase II de la mise en oeuvre du CAATS.

Dans une étude récente sur l'impact de la technologie de pointe sur la charge de travail dans les postes de pilotage, Earl L. Wiener a conclu ce qui suit:

> "Il est regrettable de constater que, depuis le début, les aéronefs et les systèmes ATC au sol ont été conçus, mis au point et construits presque comme s'ils étaient indépendants et comme s'ils n'avaient aucun rapport entre eux. Les améliorations actuelles apportées au contrôle de la circulation aérienne et aux systèmes de guidage en vol reflètent encore cette tendance. Les aéronefs et l'espace aérien ne seront bien utilisés que lorsque les concepteurs d'aéronefs et ceux qui conçoivent et exploitent les installations ATC au sol travailleront en étroite harmonie. Il est étrange en 1989 d'avoir encore à soulever cette lacune."[2]

4.6 L'AVENIR

L'automatisation complète du traitement des données de vol au Canada va bon train, dans le sens suggéré, espérons-le, par monsieur Wiener. Grâce au CAATS, il sera possible de donner l'alerte en cas de conflit, de donner un avertissement lorsque l'altitude minimale de sécurité sera atteinte dans les zones non couvertes par le radar, d'accentuer la précision des données de progression de vol et de relier ensemble les centres de contrôle régional, les unités de contrôle de la circulation aérienne civiles et militaires et les stations d'information de vol. Les bureaux de régulation des vols des compagnies aériennes et d'autres usagers prédéterminés auront accès au CAATS grâce à des terminaux. Ce dernier sera relié au système de traitement des données radar et permettra ainsi d'intégrer totalement le système automatisé ATS à l'intention des usagers civils et militaires du Canada. Il sera également relié aux systèmes ATS des pays voisins. Le 23 novembre 1989, le ministère des Transports a annoncé que le Gouvernement avait décidé d'accorder le contrat initial du projet CAATS (estimé à 380 millions) à la société Hughes Aircraft of Canada.

Grâce au Projet de modernisation des radars (RAMP), les systèmes radars de surveillance primaires et secondaires existants seront à semiconducteurs. Le nouveau radar de surveillance primaire traitera les signaux au moyen de méthodes perfectionnées, ce qui l'aidera à mieux déceler les cibles et le mauvais temps. Quant au radar de surveillance secondaire, il aura recours aux techniques des mono-impulsions pour déterminer avec plus de précision la position des aéronefs et il pourra éventuellement fonctionner en mode S (compatible avec le système d'évitement des collisions de bord des États-Unis). Les premiers radars RAMP devraient être mis en place en 1990.

Aux États-Unis, la FAA a reconnu la nécessité de mettre en place un système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage (TCAS). À compter du 31 décembre 1991, la FAA obligera tous les aéronefs commerciaux de plus de 30 places à être équipés d'un TCAS II. Lors d'une conférence sur le TCAS à Ottawa en 1988, Air Canada a déclaré avoir des plans pour équiper leurs aéronefs du système anticollision américain, sans doute pour qu'ils puissent être autorisés à voler dans l'espace aérien des États-Unis. Vu la fréquence et la gravité des pertes d'espacement parmi les aéronefs de transport en vol IFR au Canada, il faut que ces appareils soient équipés d'un système anticollision quelconque pour que les équipages de conduite aient les renseignements nécessaires pour éviter les collisions en vol lorsque tous les autres moyens d'assurer l'espacement échouent. Dans sa

train d'effectuer une analyse des risques et prévoit plus tard mener une analyse des avantages et des coûts.

Le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada (que nous aborderons au chapitre 11 sur la gestion) est un plan cohérent visant à améliorer tout le matériel de l'ATC. En termes du système des services de la circulation aérienne, ce plan met l'accent sur les aspects suivants du système et du matériel:

"- une plus grande utilisation de l'automatisation pour prévoir les conflits et d'accentuer les possibilités et l'efficacité du contrôle;

- l'utilisation des postes de travail communs des contrôleurs dotés d'un matériel informatique modulaire et de logiciels programmés en langage évolué;

- un système de transmission des données air-sol pour le transfert automatique bilatéral de l'information (autorisations, météo, etc.)

Les systèmes et l'équipement utilisés dans les installations de l'ATC seront normalisés et leurs matériels informatiques et leurs logiciels seront identiques. Les systèmes informatiques et les postes de travail des contrôleurs des ACC et des TCU seront les mêmes, sauf en ce qui touche la puissance des ordinateurs. Des systèmes de contrôle des communications qui pourront appuyer l'exploitation de l'ATC seront mis en place. Dans la mesure du possible, les tours auront le même matériel.

Au coeur du projet de modernisation du système ATC du Canada se trouve le projet d'automatisation du système canadien de contrôle de la circulation aérienne (CAATS). Ce projet vise à automatiser grandement en temps réel l'acquisition, le traitement, l'affichage et le transfert des données de vol. C'est aussi dans le cadre de ce projet que les postes de travail communs des contrôleurs seront conçus.

Le système ATC continuera d'être fondé sur une méthode de traitement partagé de la gestion des données. Les unités de traitement centrales, telles que celle du traitement des données de vol et celle du traitement de l'information aéronautique, auront d'importantes bases de données auxquelles pourront avoir accès les installations ATC et elles s'occuperont des principales fonctions de traitement.

Les postes de travail communs des contrôleurs fourniront à ces derniers un nouveau milieu dans lequel ils pourront être plus efficaces. Chaque poste sera doté de calculateurs redondants pour le traitement et d'écrans numériques

fonctionnellement interchangeables. Les données tactiques (vue en plan de la situation de la circulation) seront affichées de même que d'autres renseignements aéronautiques. En outre, des écrans de données stratégiques remplaceront les fiches de vol actuelles sur lesquels seront affichées les données de plans de vol. Des écrans pour la planification et les vérifications serviront à identifier les profils de vol qui ne présentent aucun risque de conflit et qui offre la meilleure consommation carburant.

Les unités de traitement du poste de travail pourront fonctionner de manière autonome, jusqu'à un certain point, et choisir le type de surveillance, les données de vol et les renseignements météorologiques nécessaires des réseaux de distribution et pourront traiter les données requises par le poste de contrôle concerné. Si une unité de traitement centrale tombe en panne, les unités de traitement du poste de travail pourront fournir les services essentiels grâce aux renseignements disponibles sur les réseaux de distribution et à ceux tirés des bases de données locales.

Le traitement partagé et les techniques de réseau offrent un niveau de disponibilité élevé et une protection contre les pannes totales du système. Ainsi, l'exploitation devient plus souple étant donné que le nombre de postes de travail de contrôleurs dans un ACC peut être reconfiguré en fonction de la demande changeante, compte tenu des considérations quotidiennes ou horaires. Vu les variations quotidiennes de la circulation aérienne, les postes de travail et les communications connexes peuvent être configurés pour s'occuper de secteurs de contrôle de taille variée pour lesquels le nombre de contrôleur est optimal."[5]

Si le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada peut être mis en place totalement et sans compromis, une marge de sécurité convenable par rapport aux problèmes liés au matériel devrait être maintenue dans l'espace aérien du Canada. Cependant, si jamais les principaux programmes de ce plan étaient retardés, pour une raison ou une autre, il est peu probable que le niveau de sécurité nécessaire puisse être maintenu par l'affectation de contrôleurs additionnels et par la mise en place de procédures toujours plus complexes pour faire face à l'augmentation prévue du volume de la circulation aérienne.

Même si la mise en oeuvre des principaux projets du CASP était faite à temps, le déploiement actuel des systèmes nécessitera une attention constante. Des améliorations mesurées du système de contrôle actuel de la circulation aérienne pour en augmenter l'efficacité et la sécurité peuvent encore être apportées, pourvu que l'on s'en occupe convenablement. La possibilité d'apporter

ces améliorations à des coûts marginaux ne devrait pas être écartée par la hâte à adopter les solutions de pointe.

4.7 OBSERVATIONS

1. Le matériel a contribué à des irrégularités d'exploitation de l'ATS dans moins de 10 % des faits analysés.

2. Les tours de contrôle de Toronto et de Vancouver sont surpeuplées, et l'information affichée est mal disposée du point de vue ergonomique.

3. La disposition actuelle des postes de travail dans les ACC est source de bruits et de distractions excessifs aux postes adjacents, particulièrement pendant les périodes d'activité intense.

4. La pénurie de modules indicateurs (IM) risque de devenir critique si la mise en oeuvre du programme RAMP tarde, si d'autres pannes de modules indicateurs se produisent ou une demande imprévue de secteurs additionnels se présente.

5. L'absence de communications directes pilotes-contrôleurs et de possibilité de surveillance en temps réel de la circulation au-dessus de l'Atlantique Nord compromet sérieusement l'efficacité du contrôle de la circulation aérienne au-dessus de l'océan. Vu l'accroissement de la circulation aérienne, le "filet de sécurité" doit être renforcé.

6. Il semble y avoir pénurie de fréquences de relève dans les bandes VHF et HF, ainsi qu'une pénurie de lignes téléphoniques réservées.

7. L'insatisfaction des contrôleurs à propos des casques d'écoute, qui sont inconfortables et peu fiables, mérite une attention soutenue.

8. Les problèmes relativement mineurs de la qualité actuelle de l'affichage radar seront en grande partie résolus par la mise en oeuvre du programme RAMP.

9. La mise en place du Système d'alerte du Nord augmente passablement les données radar disponibles pour le contrôle de la circulation aérienne dans les régions périphériques du Canada. Un plan national coordonné devra être établi pour que les données radar accessibles par l'intermédiaire du Système d'alerte du Nord soient distribuées aux centres de

contrôle régional qui sont le plus aptes à les utiliser pour assurer le contrôle de la circulation aérienne.

10. Les contrôleurs ont indiqué qu'ils souhaitaient voir plus de souplesse dans le calendrier d'entretien des installations radar pour mieux répondre aux besoins d'exploitation.

11. Le JETS ne peut sonner l'alerte en cas de conflit ni transférer électroniquement le contrôle d'un aéronef d'un centre à un autre. Tout retard dans la mise en oeuvre des projets RAMP ou CAATS prolongera cette situation insatisfaisante.

12. Le Système automatisé des Services de la circulation aérienne de Gander (GAATS) ne peut prévoir les risques de conflit en direction ouest ni offrir une présentation visuelle de la situation.

13. Vu que les contrôleurs ont accès à trois sources radars distinctes dans l'espace aérien intérieur de Gander et qu'ils doivent passer manuellement de l'une à l'autre, il leur est difficile de surveiller continuellement la progression des aéronefs.

14. L'approche actuelle de Transports Canada en matière d'intégration des systèmes semble lente à tirer profit des possibilités technologiques déjà en place. Il est très évident que si le matériel actuel était quelque peu amélioré, ses possibilités pourraient être exploitées de manière à réduire considérablement la charge de travail des contrôleurs.

15. Le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada est fort louable en termes d'amélioration du matériel de l'ATC. Cependant, tout retard dans la mise en oeuvre des principaux projets (RAMP ou CAATS par exemple) réduira gravement les possibilités du système des services de la circulation aérienne à maintenir les niveaux nécessaires de sécurité à mesure que le volume de la circulation augmente.

16. Même si la mise en oeuvre des principaux projets du CASP est une priorité, l'amélioration des systèmes actuels nécessitera également une attention constante.

17. À l'heure actuelle, le Canada n'a pas de plan officiel qui obligerait les gros aéronefs de transport à être dotés d'un système anticollision.

18. À propos des priorités dans la mise en place de systèmes de surveillance par satellite, il semble que les communications directes entre pilotes et contrôleurs doivent être établies

en premier, sans doute en même temps qu'un système de surveillance dépendante automatique, avant la mise en place d'un système de navigation par satellite.

RÉFÉRENCES

1. Air Transport Management, numéro de juillet et août 1989.

2. Wiener, Earl L., "Human Factors of Advanced Technology ("Glass Cockpit") Transport Aircraft", NASA, contrat NCC2-377, mai 1989.

3. Bernier, Diane et Luc, Edith "La qualité de la vie au travail au centre régional de contrôle aérien de Montréal, Ministère des Transports", juin 1987.

4. Paine, Trevor, G., "Information Presentation to Air Traffic Controllers - Ergonomic Considerations", International Journal of Aviation Safety, décembre 1984.

5. Transports Canada, TP4334F, "Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada", septembre 1988.

CHAPITRE 5

LE PERSONNEL ET LA CHARGE DE TRAVAIL

5 INTRODUCTION

Tous les contrôleurs, tous les surveillants et tous les gestionnaires de la circulation aérienne, quel que soit leur lieu de travail, sont d'accord pour dire que, en 1989, la Direction des services de la circulation aérienne souffre d'un manque de personne important. Les opinions quant aux raisons de cette pénurie diffèrent, mais il semble que le problème soit le résultat d'un ensemble de facteurs et de situations qui sont apparus au début et au milieu des années 80.

5.1 LES FACTEURS LIÉS AU MANQUE DE PERSONNEL

5.1.1 Le Programme d'affectation des ressources (RAP)

Après une pointe en 1980-81, une récession au niveau mondial aggravée par une crise pétrolière antérieure s'était traduite par une baisse de la demande du trafic aérien. En moins d'un an, les chiffres du trafic IFR s'étaient mis à diminuer, et la demande du trafic VFR était en régression. Le processus de mise en service progressive d'un nouveau matériel moderne et automatisé destiné aux ACC (à savoir, le JETS) était bien entamé, et ce matériel plus efficace avait déjà augmenté la productivité des contrôleurs IFR dans des proportions importantes. De plus, l'attrition durant les cours de contrôleur débutant dispensés pendant les années 1981-82 avait été plus faible que prévu.

En 1982, à la suite d'encouragements prodigués par des hauts fonctionnaires et en réponse à plusieurs vérifications fonctionnelles qui avaient déterminé que les pratiques de dotation en contrôleurs IFR avaient besoin d'être revues en détail afin que le niveau d'efficacité soit acceptable et qu'il y ait une certaine uniformité dans le système, les gestionnaires des ATS ont décidé de lancer le Programme d'affectation des ressources (RAP). L'équipe chargée du programme RAP avait pour mission de mettre au point des normes de dotation s'adressant aux contrôleurs IFR. La création de ces normes avait deux objectifs. Premièrement, il y avait un besoin immédiat de recalculer le nombre de personnes nécessaires dans les services de contrôle IFR. Deuxièmement, il y avait un besoin à plus long terme qui consistait à mettre au point un outil de gestion capable de mieux prévoir les besoins futurs en personnel affecté au contrôle IFR. De par sa création, le programme RAP reconnaissait de façon

intrinsèque que les procédés d'affectation du personnel en vigueur à ce moment-là avaient évolué de façon telle qu'ils n'étaient plus véritablement représentatif des besoins en personnel.

Comme le nombre de contrôleurs IFR devait être calculé en fonction de la demande des utilisateurs, de très nombreuses données ont été recueillies de façon que l'on puisse cerner les points qui étaient censés être les trois composants clés du problème de la dotation en personnel:

1. La mesure de la charge de travail : des taux de complexité (niveau d'activité) ont été fixés pour chaque poste de contrôle (mesures faites à des périodes représentatives très occupées).

2. Les besoins horaires en personnel : grâce à des échantillonnages horaires, on a déterminé le nombre véritable de contrôleurs nécessaire à chaque poste.

3. Les conditions journalières représentatives : les besoins annuels en personnel ont été calculés en fonction de la charge de travail et des besoins horaires en personnel correspondant tant aux jours de pointe (volume de trafic d'une journée située au 90e percentile) qu'aux jours où la demande était régulièrement plus faible (facteurs propres aux effectifs de la fin de semaine).

Cette étude en est arrivée à la conclusion que les normes de "comptage" n'étaient plus représentatives des besoins, la principale raison étant due au fait que les gains de productivité attribuables à l'automatisation et à l'augmentation de la couverture radar n'avaient pas été pris en compte dans les normes de comptage alors en vigueur. L'importance des gains de productivité était telle que le nombre de contrôleurs chargés à ce moment-là de la prestation des services IFR dépassait de quelque 150 années-personnes (AP) le nombre nécessaire au contrôle de la circulation aérienne. Comme le programme RAP avait mis en évidence un excédent de contrôleurs, la décision a été prise en 1982 de ne plus former de contrôleurs débutants tant qu'il n'y aurait pas une certaine augmentation du trafic. Les étudiants déjà admis ainsi que ceux inscrits dans les disciplines aéronautiques des collèges communautaires du Québec et de l'Ontario ont été autorisés à poursuivre leur formation.

5.1.2 Les surveillants de premier niveau

Un plan de réorganisation des ACC a été approuvé presque au moment du lancement du Programme d'affectation des ressources. Ce plan comprenait une décision importante quant aux surveillants de premier niveau qui travaillaient dans les ACC. Depuis plusieurs années, les surveillants avaient pris de plus en plus l'habitude de consacrer une partie toujours plus grande de leur journée de travail à des tâches autres que celles du contrôle. Conséquence inévitable, de nombreux surveillants n'étaient plus capables, en 1982, d'exercer les fonctions de contrôleur. Cependant, comme des postes de gestionnaires de quart avaient été créés à la suite du plan de réorganisation des ACC, la plupart des tâches qui incombaient précédemment aux surveillants avaient été attribuées à ces nouveaux gestionnaires situés plus haut dans la hiérarchie. Il avait été décidé de réintégrer les surveillants dans les effectifs des contrôleurs en activité. Une fois libérés de leurs fonctions administratives, les surveillants étaient en mesure de jouer leur rôle de chef d'équipe à l'intérieur des sous-unités. Ce nouveau rôle demandait une participation active aux opérations de contrôle de la circulation aérienne.

Par la suite, quelque 130 surveillants ont dû faire valider une nouvelle fois leurs licences de contrôleur. En conséquence, de nombreux postes de contrôle (en général ceux pour lesquels il y avait une demande à court terme ou sporadique pendant un quart de travail) ont pu être occupés par des surveillants, ce qui s'est traduit par une demande moindre en contrôleurs à temps plein (c'est-à-dire travaillant pendant un quart de travail complet). Comme l'on s'attendait, au cours des années à venir, à ce que les effets globaux de ces mesures se traduisent par une efficacité supérieure à celle obtenue par le système d'affectation des contrôleurs alors en vigueur, la décision a été prise d'incorporer les surveillants dans les effectifs des services de contrôle. Ainsi, alors que le programme RAP avait conclu, à titre d'exemple, à la réduction des contrôleurs d'un ACC de 100 à 80, plus 20 surveillants, la décision d'incorporer les surveillants dans les effectifs a donc eu pour effet de fixer le nombre des contrôleurs à 60 environ puisque les 20 surveillants étaient en mesure de s'acquitter des tâches de contrôle. En conséquence, les 150 postes de contrôleur déclarés excédentaires à l'origine par le programme RAP ont finalement correspondu à une perte véritable de quelque 280 années-personnes par les services de contrôle.

Les nouveaux chiffres établis pour les effectifs ne devaient avoir comme conséquence immédiate ni mise en disponibilité ni licenciement d'employés. Ces nouveaux chiffres devaient être

atteints par un ensemble de mesures comprenant l'attrition, la mutation de quelques employés dans des régions où l'attrition s'était faite le plus sentir ainsi que la cessation complète de la formation.

5.1.3 La revue de Base A et la stratégie de dotation des ATS

En 1982, les ministres du Conseil du Trésor se sont inquiétés du fait que la planification des besoins en ressources humaines de Transports Canada ne permettait pas de justifier convenablement la raison d'être d'une augmentation du niveau des ressources. En conséquence, l'Administrateur de l'Air de l'époque a mis sur pied, en novembre 1982, un groupe de travail chargé de la revue de Base A; ce groupe avait pour mandat de revoir les besoins en ressources de l'Administration canadienne des transports aériens au cours de l'exercice financier 1983-84. L'équipe chargée de la revue de Base A s'était fixé comme objectif de déterminer le niveau de ressources le plus efficace et le plus économique qui permettrait à l'Administration de l'Air de remplir son mandat tel que défini dans la Loi sur l'aéronautique. Cette revue comportait un examen des ressources nécessaires à la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne.

L'équipe chargée de la revue de Base A a cherché à savoir si, dans l'unité passée en revue, il était fait bon usage des ressources allouées et ce, en termes de contribution à la sécurité des vols, de niveau de service offert, d'efficacité de l'exploitation et de rendement général. Chaque examen se divisait en quatre phases qui comportaient un examen contradictoire de la part de l'unité concernée. Le processus reposait essentiellement sur une participation active de tous les paliers de gestion, ce qui devait faciliter l'évaluation exacte des besoins en ressources, l'explication des différences entre le niveau des ressources du moment et celui qui était proposé, et l'examen contradictoire. En ce qui a trait aux unités de contrôle de la circulation aérienne, l'équipe chargée de la revue de Base A a également évalué les besoins en ressources en comparant judicieusement des unités des É.U. et des unités canadiennes. En guise de conclusion, l'équipe chargée de la revue a formulé des recommandations définitives portant sur l'allocation des ressources.

La revue de Base A a mis en évidence un surplus additionnel de contrôleurs, notamment dans les tours de contrôle; ce surplus était due dans une large mesure au ralentissement important du niveau des activités VFR. Il en est résulté une stratégie de dotation dans les services de la circulation aérienne qui a essayé de compenser la pénurie de personnel à certains endroits par l'excédent à d'autres endroits, et c'est pourquoi les

nouveaux contrôleurs, en particulier ceux du Québec, ont dû être affectés dans les régions où les besoins étaient les plus importants, généralement dans les régions du Pacifique et de l'Ouest ainsi que dans la région du centre.

Tout en reconnaissant, d'un côté, qu'il y avait un surplus en 1984, la stratégie de dotation en personnel dans les services de la circulation aérienne prévoyait, d'un autre côté, une augmentation en 1988. Comme la formation d'un contrôleur dure deux ans, les gestionnaires des services de la circulation aérienne avaient prévu de reprendre la formation des contrôleurs débutants en 1985-86.

5.1.4 Autre ligne de conduite gouvernementale

Il y a eu une forte augmentation du trafic aérien en 1984, et il est devenu évident que la Direction des services de la circulation aérienne aurait besoin d'effectifs supplémentaires. Le Plan opérationnel pluriannuel (POP) de la direction des ATS publié en décembre 1984 reconnaissait l'apparition du problème, et il proposait d'augmenter les effectifs qui avaient été fixés lors de la revue de Base A et de faire une modification aux chiffres établis en fonction d'une intégration totale des surveillants. Voici un extrait de ce document :

> "Le nombre des AI (contrôleurs de la circulation aérienne) va diminuer en moyenne de 75 personnes par an au cours des cinq prochaines années.
>
> Pour évaluer de quelle façon les points évoqués ci-dessus risquent d'empêcher la direction de remplir son mandat, il faut bien comprendre les processus de dotation et les plans de carrière des employés qui accompagnent ces processus, et il faut être conscient de l'effet de domino qui se fera sentir à tous les niveaux de service.
>
> Toutefois, à moins que l'on reconnaisse que des ressources supérieures à celles de la Base A seront nécessaires pour que la main-d'oeuvre puisse satisfaire à la charge de travail estimée lors de la revue de Base A, la Direction risque de n'avoir d'autre choix que de recourir largement aux heures supplémentaires ou de réduire les services offerts.
>
> La réorganisation des ACC exige que tous les surveillants de premier niveau des ACC (136) soient véritablement opérationnels et qu'ils puissent occuper un poste d'exploitation, tel que mentionné dans la revue de Base A. Par exemple, le nombre de postes d'exploitation à l'ACC de

> Montréal s'élève à 84, 20 de ceux-ci étant occupés par des surveillants de premier niveau. À plusieurs endroits, il n'est pas réaliste d'envisager une telle intégration à 100%. Au niveau national, une intégration à 80% demanderait 27 années-personnes supplémentaires."

Malheureusement pour les Services de la circulation aérienne, les hauts fonctionnaires de Transports Canada n'on tenu aucun compte de l'avertissement lancé dans le POP de 1984.

La situation s'est encore compliquée un peu plus à cause de décisions politiques. Le 4 septembre 1984, il y a eu un changement de gouvernement, et celui-ci a immédiatement annoncé son intention de réduire la taille de la Fonction publique. Pendant ce temps, le nombre des vols IFR et VFR s'était mis à augmenter à la suite de l'amélioration de la situation économique.

En 1985, un plan de réduction des frais généraux a été élaboré pour répondre aux lignes de conduite gouvernementales qui prévoyaient une diminution des effectifs. En conséquence, 182 postes supplémentaires ont été déclarés excédentaires à l'intérieur des Services de la circulation aérienne et devaient être supprimés dans les six ans à venir, la plupart de ces postes étant occupés par des spécialistes des bureaux régionaux des ATS ne participant pas directement aux opérations de contrôle.

5.1.5 La situation tarde à se rétablir

À la fin de 1985, la Direction des services de la circulation aérienne avait été autorisée à recruter du personnel pour répondre à une forte attrition parmi les contrôleurs, et elle s'était fixé comme objectif de reprendre la formation de contrôleurs débutants au début de 1987.

Au cours de l'été 1986, durant la phase d'élaboration des normes de recrutement et de sélection, le Conseil d'examen des programmes de Transports Canada (lequel est responsable de la bonne allocation des ressources) s'est interrogé sur le bien-fondé d'une reprise rapide de la formation de contrôleurs de la circulation aérienne. Les gestionnaires des ATS ont dû se battre pour justifier une fois de plus les besoins futurs de leurs services, ce qui a occasionné une perte de temps. Le processus a repris son cours à la fin du mois de septembre.

Au cours des mois qui ont suivi, durant les phases de recrutement et de sélection, la Direction du personnel de Transports Canada a retardé le processus parce qu'elle n'était pas sûre de toutes les conséquences des réductions de personnel et qu'elle voulait

suivre de très près la sélection des candidats de façon à essayer de placer tous les fonctionnaires touchés par les suppressions d'emploi. Bien que, à l'origine, le programme de formation ait dû reprendre en janvier 1987, il a fallu attendre juin 1987 avant d'assister au début du premier cours.

Dans l'intervalle, la croissance du trafic aérien s'était poursuivie à un rythme accéléré depuis 1985. En 1987 seulement, le trafic avait augmenté considérablement puisque les chiffres montraient une progression de 10% au niveau national et de près de 15% dans la région de Toronto - résultats qui dépassaient de beaucoup la progression prévue. De plus, le concept des plaques tournantes introduit par les compagnies aériennes ainsi que l'augmentation rapide des compagnies régionales avaient contribué à l'accroissement important de la demande imposée aux ATS. Pour que la qualité des services offerts reste la même, des postes supplémentaires ont été ajoutés. Cependant, lorsque tous les effets de la déréglementation économique se sont fait sentir, il a fallu bien vite se rendre à l'évidence que les effectifs ne pouvaient plus satisfaire à la demande engendrée par l'accroissement rapide du trafic aérien.

5.2 LES EFFECTIFS ACTUELS

En date du 1er décembre 1988, la Direction des services de la circulation aérienne disposait d'un nombre total de 3 326 années-personnes (AP) et comptait effectivement 3 184 employés. La dotation en contrôleurs de la circulation aérienne s'élevait à 1 924 AP, 1 831 contrôleurs faisant véritablement partie des effectifs. Cette pénurie d'ensemble est encore plus grave qu'elle ne paraît car certaines unités dépassent leur allocation en personnel, ce qui rend la pénurie dans d'autres unités encore plus prononcée que ne l'indiquent les résultats globaux.

Le nombre d'années-personnes alloué aux centres de contrôle régional s'élève à 757 AP et, au 1er décembre 1988, les effectifs atteignaient 650 personnes, soit 87% de l'allocation. Deux ACC pouvaient compter sur des effectifs complets ou excédentaires tandis que les autres ne disposaient que de 77% des effectifs qui leur avaient été alloués. Les manques de personnel les plus importants se font sentir à Toronto, à Vancouver et à Gander.

Les unités de contrôle terminal disposaient de 86% des effectifs alloués, la pénurie la plus importante se trouvant à la TCU d'Ottawa (manque de personnel de 20% environ). Les 14 tours de contrôle les plus importantes fonctionnaient avec 88% des effectifs alloués. Plusieurs tours disposaient d'effectifs complets tandis que celle de l'aéroport Pearson de Toronto était

en situation de grave pénurie (manque de personnel de 35% environ).

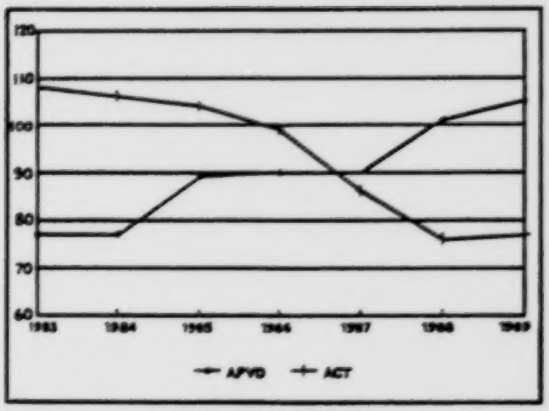
En plus de ces pénuries de contrôleurs, il ne faut pas oublier que, dans certaines unités, une partie importante des contrôleurs ne peut s'acquitter des tâches de contrôle. Sont compris dans cette catégorie les contrôleurs en congé de maladie de longue durée, ceux en congé avec solde qui ont perdu leur licence pour des raisons médicales et ceux qui ont été assignés à des tâches spéciales. De plus, une autre partie des postes attribués aux contrôleurs est occupée par les nombreuses personnes (une centaine) qui suivent des cours de formation avancée dans les diverses unités d'exploitation. Finalement, trop peu de contrôleurs sont disponibles pour pouvoir satisfaire à la demande du trafic.

Une fois que tous les facteurs que l'on vient de mentionner ont été pris en compte, on s'aperçoit que le nombre de contrôleurs disponibles pour combler les besoins d'un secteur est de beaucoup inférieur au nombre requis. Par exemple, le chiffre des effectifs fourni par la direction des ATS (en date du 22 juin 1989) montre que le centre de contrôle régional de Toronto était autorisé à employer 184 contrôleurs et surveillants; le nombre de contrôleurs et de surveillants véritablement disponibles s'élevait en fait à 129. De la même façon, l'ACC de Vancouver était autorisé à employer 94 contrôleurs et surveillants, mais il ne pouvait compter que sur 78 personnes. Dans les ACC de Montréal et de Gander, les effectifs autorisés s'élevaient respectivement à 126 et 105 personnes; les contrôleurs et les surveillants réellement disponibles atteignaient respectivement 109 et 77.

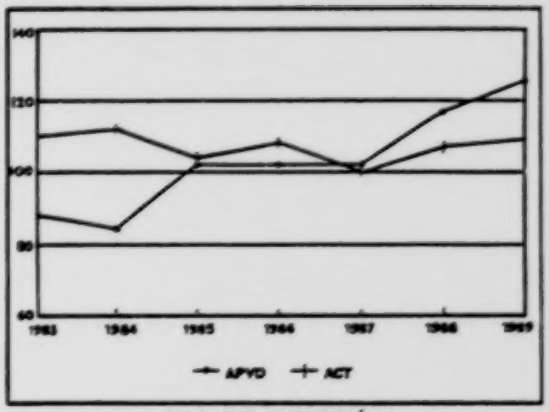
Le Tableau 5-1 illustre la différence entre les effectifs autorisés et le personnel véritablement disponible dans ces quatre unités depuis 1983.

Effectifs
Tableau 5-1

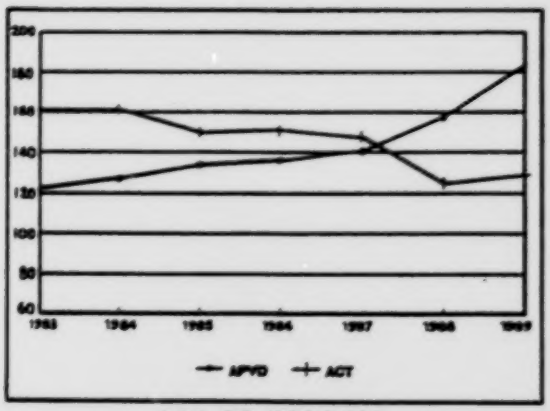
Chiffres au 31 mars de chaque année



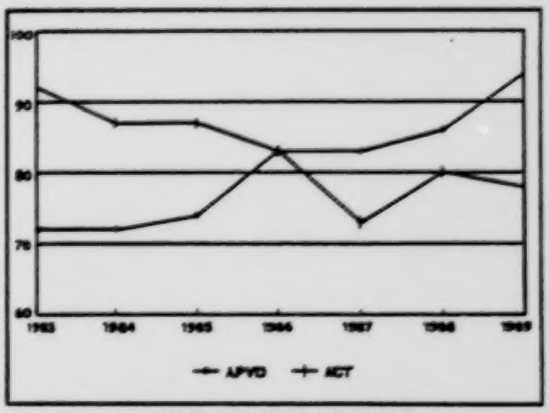
ACC DE GANDER



ACC DE MONTRÉAL



ACC DE TORONTO



ACC DE VANCOUVER

Les chiffres tiennent uniquement compte des contrôleurs et des surveillants des secteurs de contrôle
-APVD = effectifs théoriques
-ACT = effectifs véritablement disponibles
-Les chiffres antérieurs à 1987 n'ont pas été réduits du nombre de personnes en congé avec solde ou en congé de maladie de longue durée

À la suite de la pénurie de contrôleurs, il a fallu prendre, à certains endroits, des mesures destinées à limiter et à mieux gérer le trafic aérien. Fait le plus notable, l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto a été assujetti, en décembre 1988, à une mesure limitant le nombre de mouvements aéronefs à 70 par heure. Il existe toutefois d'autres méthodes de gestion moins draconiennes qui permettent d'ajuster le débit du trafic en fonction du nombre de contrôleurs disponibles. Par exemple, des limitations au débit du trafic sont souvent imposées à certains secteurs de Vancouver de façon que le nombre de mouvements soit compatible avec le nombre de personnes disponibles à une sous-unité de l'ACC. De plus, Vancouver envisage actuellement d'imposer des limites et un système de réservation qui soient identiques à ceux en vigueur à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto.

5.2.1 Comment attirer le personnel dans les ACC très occupés

Le manque de personnel dont souffrent ces unités est encore aggravé par le fait qu'il est difficile d'y faire venir des contrôleurs qualifiés travaillant dans les autres unités. Auparavant, l'attrition dans les centres de contrôle régional était en grande partie compensée par les mutations volontaires de contrôleurs qui provenaient des unités terminales autonomes ou des tours de contrôle. Toutefois, depuis les années 70, il est devenu de plus en plus difficile d'attirer ces contrôleurs dans les ACC très occupés. Tant les gestionnaires que les contrôleurs ont déclaré que plusieurs facteurs défavorables les faisaient hésiter avant de demander une mutation, notamment aux ACC de Toronto et de Vancouver. Ces facteurs sont les suivants : l'augmentation des contraintes liées au travail dans les ACC très occupés; le coût de la vie plus élevé dans les grands centres urbains où sont implantés les ACC; les inquiétudes inhérentes à un échec potentiel lors de la vérification de compétence car rien ne garantit que, en cas d'échec, la personne pourra retourner dans l'unité d'où elle provient; et, finalement, l'absence de tout plan de carrière structuré. Plusieurs étaient d'avis que les règles et la réglementation régissant la dotation dans la Fonction publique nuisent à un véritable plan de carrière et à une dotation de bonne qualité.

Il existe un certain nombre d'avantages destinés à contrecarrer les inconvénients qui font hésiter les contrôleurs intéressés à demander leur mutation dans un ACC très occupé. Ainsi, il existe une prime compensatoire de fonction (6 200 $ par an à l'ACC de Toronto, et 4 000 $ par an aux ACC de Vancouver et de Montréal),

et des mesures récentes donnent maintenant une certaine priorité de retour dans leurs aéroports d'origine aux contrôleurs qui n'ont pas réussi à obtenir leur qualification dans les ACC. Malgré ces mesures, il est encore difficile d'attirer les contrôleurs dans les ACC. Une campagne menée en 1988 dans toutes les unités et destinée à trouver des volontaires intéressés à travailler à l'ACC de Toronto illustre bien cette incapacité à attirer des contrôleurs qualifiés dans les ACC qui souffrent le plus d'un manque de personnel; en effet, aucun candidat ne s'est manifesté. De la même façon, les efforts récemment déployés à Vancouver dans le but de trouver des personnes intéressées à travailler au secteur Est de l'ACC de Vancouver n'ont permis de trouver qu'un seul candidat. En fin de compte, ce manque d'attrait aboutit à l'arrivée massive (entré directe) de contrôleurs IFR qui sortent directement du Centre de formation des services de la circulation aérienne, phénomène qui s'accompagne d'un fort taux d'élimination durant la formation (voir le chapitre 6 qui porte sur la formation).

5.2.2 Les mesures récentes concernant le personnel

Dès le début de 1988, il est devenu manifeste que la capacité de l'ACC de Toronto serait dépassée bien avant que les mesures de formation ne puissent répondre à ce qui devenait rapidement une grave pénurie de personnel. En guise de solution transitoire, la Commission de la Fonction publique et le ministère de l'Emploi et de l'Immigration ont approuvé l'embauche de quelque quarante-cinq contrôleurs américains expérimentés, une clause prévoyant l'embauche future d'autres contrôleurs américains si la demande le justifiait. Les gestionnaires des ATS ont déclaré qu'ils essayaient maintenant d'engager des Canadiens ayant une expérience antérieure du contrôle de la circulation aérienne.

En décembre 1988, au cours de l'enquête relative à un fait aéronautique survenu à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto le 6 novembre 1988 dans lequel un Airbus A310 et un Boeing 737 étaient passés à moins de 2 000 pieds horizontalement et à moins de 100 pieds verticalement l'un de l'autre, le BCSA a fait quatre recommandations au Ministre des Transports; l'une d'entre elles recommandait que le ministère des Transports prenne des mesures immédiates afin de s'assurer que des contrôleurs désignés exercent, dans toutes les unités ATS de Toronto, un suivi constant de l'évolution du trafic au sol et dans les airs durant les périodes très occupées (BCSA 88-18). En réponse à cette recommandation, le Ministre a déclaré que Transports Canada mettait au point un plan opérationnel prévoyant de meilleures possibilités de suivi dans l'ensemble des ACC et des tours de grande importance. Ce plan se traduira, à certains endroits précis, par une augmentation des effectifs du personnel

surveillant. Bien que cette initiative corresponde en fin de compte à une augmentation des effectifs totaux dans les unités ainsi choisies, il y a encore du chemin à parcourir avant d'en arriver à une véritable augmentation du personnel capable de s'acquitter des tâches de contrôle. L'accroissement des effectifs correspond seulement à la première étape d'un processus visant à combler le manque de contrôleurs qualifiés; il faudra également trouver et former du personnel supplémentaire.
Le 18 août 1989, le Ministre des Transports a annoncé une série de mesures destinées à faire face à l'augmentation du trafic aérien dans la région du sud de l'Ontario. Parmi ces mesures, on prévoyait la poursuite du recrutement de contrôleurs expérimentés provenant de l'extérieur ainsi que l'augmentation des admissions au Centre de formation des Services de la circulation aérienne de Transports Canada, le nombre d'élèves devant passer de 216 à 300. De telles mesures devraient apporter une certaine amélioration à moyen terme. Toutefois, compte tenu du temps actuellement nécessaire à la formation complète d'un contrôleur débutant et des pertes importantes qui se sont toujours produites durant la formation, l'accroissement du nombre de contrôleurs capables d'occuper des postes de contrôle sera minime à court terme.

Nonobstant les mesures récentes visant à remédier au manque actuel de personnel, un retour à la normale en temps opportun ne se fera pas sans que Transports Canada ne déploie des efforts plus concertés lui permettant de trouver et de mettre en oeuvre des stratégies nouvelles et innovatrices. Parmi celles qu'il conviendrait d'explorer, mentionnons des modifications additionnelles susceptibles de rationaliser le processus de formation, d'autres mesures initiatives capables d'attirer les contrôleurs dans les unités souffrant le plus d'un manque de personnel et, enfin, la fermeture des installations sous-utilisées couplée à un réaffectation des ressources humaines là où le besoin s'en fait sentir.

Il ne fait aucun doute qu'il existe d'autres solutions possibles qui permettraient de résoudre en temps opportun les problèmes de pénurie d'effectifs. Transports Canada se doit d'explorer à fond toutes ces possibilités et ne doit pas se contenter de chercher des solutions parmi les mesures traditionnelles déjà éprouvées. L'innovation se devra d'être au rendez-vous.

5.3 LES RÉPERCUSSIONS AU NIVEAU DE LA SÉCURITÉ

Au niveau de la sécurité, le manque de personnel peut avoir des répercussions dans des domaines très divers. Des secteurs exploités par un seul contrôleur, des regroupements de secteurs, l'accroissement de la charge de travail d'un contrôleur, l'obligation de faire de nombreuses heures supplémentaires, les

pauses plus difficiles à obtenir pendant le travail, voilà des phénomènes qui peuvent tous avoir des effets néfastes sur la sécurité des opérations de contrôle.

Lors d'un examen des dossiers du BCSA portant sur 217 incidents provoqués par des pertes d'espacement, des facteurs contributifs reliés aux effectifs ont été découverts dans 94 (43%) des incidents analysés. L'exemple qui suit illustre un incident dans lequel un des facteurs contributifs à la perte d'espacement a été relié à un manque d'effectifs.

> Le 2 septembre 1987, à 12 milles au sud-est de Toronto, il y a eu une perte d'espacement entre un DC-3 et un Falcon 50. Le DC-3 volait vers l'est, en direction d'Oshawa, à 7 000 pieds; quant au Falcon, il se dirigeait vers le nord, en direction de Toronto, et avait été autorisé à 7 000 pieds. Après que le contrôleur de la circulation aérienne eut pris des mesures d'évitement, les deux avions se sont croisés avec un espacement latéral inférieur à 1 mille.
>
> La commission d'enquête ATS créée après l'incident a déterminé que le facteur clé à l'origine de la perte d'espacement tenait au fait que le coordonnateur n'avait pas fourni au contrôleur des arrivées tous les renseignements nécessaires sur le DC-3. Au moment de l'incident, la charge de trafic dans l'unité terminale était élevée et très complexe. Cependant, la commission d'enquête a conclu que, après avoir pris en compte tous les facteurs, la perte d'espacement avait été provoquée par des services de la circulation aérienne qui étaient conçus de façon telle qu'ils permettaient à la charge de trafic de s'accroître au-delà du point où les opérations de contrôle pouvaient être effectuées en toute sécurité, compte tenu des procédures, du matériel et du personnel. Lors de cet incident, le personnel de l'unité terminale comportait un contrôleur de moins que la dotation minimale établie pour cette sous-unité.

5.4 LES PRÉVISIONS EN PERSONNEL

Les prévisions actuelles en matière de dotation en personnel ne laissent entrevoir qu'une légère amélioration à court terme. Bien que des mesures aient maintenant été prises afin d'accélérer le processus de redressement de la situation, la Direction des ATS va souffrir d'un manque de personnel pendant plusieurs années encore. D'après un Plan de dotation des Services de la circulation aérienne de 1988 (voir le Tableau 5-2), il faudra attendre au moins jusqu'en 1994 avant que les Services ATS ne se remettent complètement de la pénurie actuelle de personnel. En

Tableau 5-2
Plan national de dotation en personnel

	1/4/88	1/4/89	1/4/90	1/4/91	1/4/92	1/4/93	1/4/94	1/4/95	1/4/96
I. Profil des effectifs Attrition--86 par an jusqu'en 92 / 93 -60 par an après cette date Autres -CAATS 11 / TCTI 16	1944	1837	1751	1659	1573	1513	1453	1393	1333
II. Besoins fondamentaux	1943*	1982	2000	2012	2012**	2012	2012	2012	2012
Différence entre les effectifs et les besoins	1	(145)	(249)	(353)	(439)	(499)	(559)	(619)	(679)
III. Nombre prévu de personnes arrivant en fin de formation									
Annuel		45	77	103	103	103	103	103	103
*** Cumulatif		45	122	225	328	431	534	637	740
Pénurie prévue de contrôleurs	1	(100)	(127)	(128)	(111)	(68)	(25)	18	61
IV. Recrutement externe Annuel			30	15	0	0			
Phase 1 ***Cumulatif			30	45	45	45	30		
Pénurie après correction	1	(100)	(97)	(83)	(66)	(23)	5	18	61

En date de 1989

* Effectifs approuvés par le GATC en 88 / 89, y compris 36 A.P. pour err.

** La croissance au-delà de 1992 / 93 n'a pas encore été déterminée.

*** Les chiffres cumulatifs sont utilisés dans le calcul de la "pénurie".

fait, le manque de contrôleurs devrait même s'accentuer avant que la situation ne commence à s'améliorer. Toutefois, les prévisions supposent que les besoins fondamentaux en contrôleurs ne devraient plus augmenter après 1991. Si le trafic poursuit sa progression au cours des années 90, il se peut qu'une telle supposition devienne inexacte. De plus, si l'on se réfère à l'expérience passée, le taux de réussite en fin de formation sur lequel se base le Plan de dotation semble particulièrement optimiste.

Un grand nombre de contrôleurs, de surveillants et de gestionnaires interrogés au cours de l'étude sur le terrain menée dans le cadre de la présente enquête étaient d'avis que la situation risquait fort de se dégrader encore plus avant qu'une amélioration ne se fasse sentir. Ils prévoyaient une augmentation importante des départs de contrôleurs au cours des années à venir. Ces départs seront les plus élevés dans les unités qui souffrent actuellement des pénuries les plus graves. Parmi les causes mentionnées, le stress et l'épuisement associés à la forte charge de travail actuelle ont été celles qui poussaient principalement de nombreux contrôleurs d'expérience à prendre une retraite anticipée ou à changer de métier. Le fort taux d'attrition possible des contrôleurs expérimentés risque d'être encore plus important à cause de l'augmentation de l'âge moyen de ces personnes. À certains endroits, notamment à l'ACC de Toronto, l'âge moyen des contrôleurs est d'au moins 45 ans. En conséquence, de nombreux employés sont dans une situation personnelle et financière qui leur permet d'envisager un changement de métier, et ils prennent leur retraite. À Toronto, il y a eu 9 départs à la retraite au cours des trois premiers trimestres de 1989.

Il ne fait aucun doute que le matériel plus sophistiqué (par exemple, le matériel prévu par le Programme de modernisation des radars, les nouveaux postes de travail des contrôleurs, le transfert de données en mode S, etc.) va accroître la productivité individuelle des contrôleurs; toutefois, à moins d'un ralentissement important, il semble bien que d'ici à la fin du siècle, le trafic aérien va demander de plus en plus d'efforts aux contrôleurs disponibles. C'est pourquoi il se peut fort bien que les seules solutions qui permettent aux ATS de continuer à fonctionner soient le recours permanent aux heures supplémentaires (pour remédier aux manques de personnel) et l'imposition de limitations supplémentaires au trafic.

Il est toujours difficile de deviner ce que l'avenir nous réserve, surtout dans un domaine aussi dynamique que celui de l'aviation civile. Les ralentissements économiques antérieurs ont eu tendance à se refléter très rapidement dans les chiffres du trafic aérien et, dans de telles situations, les gestionnaires du système ATC se sont invariablement retrouvés avec des

ressources importantes et coûteuses qui n'étaient pas utilisées à leur maximum.

Cela dit toutefois, l'histoire nous montre une fois de plus que, contrairement à de nombreuses industries qui peuvent engager n'importe qui ayant un minimum de formation, les Services de contrôle de la circulation aérienne ne peuvent pas régler aussi facilement leurs problèmes de manque d'effectifs. Contrairement à la facilité avec laquelle il est possible de déterminer quels sont les postes excédentaires dans les périodes de faible activité, les politiques du gouvernement fédéral en matière de dotation, lesquelles traitent aussi bien du réembauchage (politique de Réaménagement des effectifs) que des normes de sécurité et de l'équité en matière d'emploi pour les groupes sous-représentés, sont d'une telle complexité qu'elles ont un impact important sur le processus de dotation et qu'elles le retardent, même lorsqu'il est urgent d'embaucher du personnel. De plus, les modèles servant au calcul des effectifs doivent tenir compte des besoins propres à la formation continue, et ils doivent prévoir un certain nombre de postes non opérationnels à cause des contrôleurs en congé avec solde ou en congé de maladie de longue durée, ou à cause des délais dans le processus de dotation.

Si le Conseil d'examen des programmes et la direction du personnel avaient respecté l'échéancier des embauches présenté dans le Plan d'exploitation pluriannuel de 1984, les problèmes d'effectifs vécus actuellement auraient pu en grande partie être évités. Nonobstant l'augmentation imprévue du trafic aérien au cours des dernières années, les présentes pénuries en personnel auraient pu être moindres si le recrutement et la formation avaient été entrepris avant juin 1987. Il semble que les priorités ministérielles ont été largement influencées par les initiatives suivantes :

- réorganisation en profondeur à l'intérieur des Groupes Aviation et Personnel;

- politique et directives gouvernementales en matière de réduction des effectifs;

- mesures anticipées de réduction des frais généraux prises par la Direction ATS.

Tout ralentissement dans le processus d'embauche et de formation actuellement en cours aura des effets néfastes tant sur la santé des employés actuels que sur la capacité des services et, en fin de compte, sur leur sécurité. Si le recours aux congés de maladie devait augmenter de façon significative ou si tout autre facteur devait provoquer une autre diminution du personnel disponible, il se peut qu'il faille, à certains endroits, fermer temporairement des secteurs.

En résumé, la planification en ressources humaines et les allocations de personnel par la Direction ATS se sont révélées être des exercices difficiles et frustrants au cours des dix dernières années. Ces domaines ont presque toujours fait l'objet d'examens, de vérifications, d'études et de tentatives de réduction. En fait, la haute direction devrait admettre que, à mesure que le trafic va augmenter, il va y avoir des hauts et des bas dans la demande des services de contrôle de la circulation aérienne. Comme il faut beaucoup de temps pour recruter et former les nouveaux contrôleurs, il n'est pas réaliste de s'attendre à ce que les effectifs des Services de contrôle de la circulation aérienne soient toujours utilisés au mieux de leurs possibilités. (Ce problème de planification des effectifs est abordé plus largement dans le chapitre 11, lequel traite de la gestion.)

5.5 LA CHARGE DE TRAVAIL DES CONTRÔLEURS

5.5.1 Généralités

Les effectifs (niveaux de dotation) du contrôle de la circulation aérienne sont fixés presque exclusivement à partir de la charge de travail. Selon le type d'unité, la charge de travail est calculée en fonction de plusieurs éléments différents, mais les relevés de mouvements (volume de trafic) jouent le rôle principal dans ce calcul.

5.5.2 La charge de travail du contrôleur IFR

Dans le cas des contrôleurs IFR, la complexité est également un facteur important qui sert à déterminer la charge de travail. Pour un contrôleur IFR, la complexité peut correspondre à un réseau de voies aériennes dense et comportant plusieurs intersections, ou encore au contrôle des vols IFR de plusieurs aéroports situés à proximité les uns des autres et possédant des trajectoires d'approche qui entrent en conflit. Deux autres facteurs ont également un rôle à jouer lors de la détermination de la charge de travail, à savoir les limitations imposées par le matériel et le nombre de coordinations avec d'autres unités ou d'autres secteurs. Au moment du calcul de la charge de travail, tous ces facteurs doivent être pris en compte si l'on veut déterminer leur impact global sur la charge de travail et, finalement, si l'on veut connaître la capacité totale du système.

La charge de travail des différentes unités et sous-unités est réévaluée périodiquement par la haute direction des ATS. Dans les unités IFR, une échelle servant à mesurer le niveau d'activité a été mise au point, et elle permet de fixer le degré "d'occupation" par un chiffre allant de un à sept. Le chiffre un correspond à une activité très faible; le chiffre sept indique que le niveau de saturation a presque été atteint, que la demande en matière de prises de décision, de coordination et de communications liées au contrôle est excessivement importante et que, en général, la demande a atteint un point au-delà duquel un arrêt total des opérations de contrôle est presque certain. Le niveau d'activité cinq a été jugé comme le niveau optimal pour un contrôleur affecté à un secteur IFR. Des recherches ont montré que, à ce niveau d'activité, le contrôleur est bien concentré, qu'il prend fréquemment des décisions et des mesures de contrôle et que le trafic s'écoule rapidement et en bon ordre. (Une description plus détaillée de ces niveaux d'activité se trouve à l'Annexe A du présent chapitre.)

5.5.3 La charge de travail du contrôleur d'aéroport

Dans une tour de contrôle, la charge de travail est mesurée d'une tout autre façon puisque l'ensemble des facteurs qui influent sur la charge de travail d'une tour de contrôle est radicalement différent. Toutefois, il n'existe aucune méthode similaire à l'échelle de mesure du niveau d'activité qui pourrait servir à l'évaluation de la charge de travail dans les tours de contrôle. En 1987, la Revue de l'espace aérien du Canada a demandé à Transports Canada d'établir des critères devant permettre de mesurer la charge de travail des différents postes de contrôle dans les tours (CAR 7.1.1.01). À l'heure actuelle, aucune suite n'a été donnée à cette recommandation.

Quoi qu'il en soit, si une organisation complexe de l'espace aérien est un facteur très important pour un contrôleur IFR, il est beaucoup plus probable que la charge de travail d'un contrôleur VFR sera alourdie si, par exemple, une piste n'est pas desservie par une voie de circulation convenable ou si le relief est accidenté aux abords de l'aéroport. Au moment du calcul de la charge de travail d'un contrôleur d'aéroport, il faudra tenir compte de ces facteurs (et de beaucoup d'autres) sans les sortir de leur contexte.

5.5.4 La journée de travail

Au Canada, les Services de contrôle de la circulation aérienne fonctionnent vingt-quatre heures par jour et 365 jours par an.

Les unités de contrôle se doivent donc de faire travailler leur personnel dans différents quarts de travail. Les modalités et les conditions de travail précises des contrôleurs de la circulation aérienne sont régies par une convention collective entre l'employeur (le Conseil du Trésor) et l'unité de négociation (l'Association canadienne du contrôle du trafic aérien (CATCA)). Conformément à cette convention collective, tous les cycles de travail sont basés sur 34 heures de travail hebdomadaire. Le cycle de travail normal se compose de cycles répétitifs durant lesquels un contrôleur travaille pendant cinq jours consécutifs, se repose quatre jours, travaille à nouveau cinq jours consécutifs et se repose trois jours (5-4, 5-3). Chaque cycle de travail comprend des quarts de travail de jour, de soirée et de nuit. Bien que la convention collective définisse précisément le cycle de travail normal, les gestionnaires ont obtenu une grande liberté de manoeuvre au fil des ans, pourvu que les modifications respectent l'esprit de la convention. Les modifications à un cycle de travail font l'objet de négociations entre les gestionnaires locaux et des représentants de l'association des contrôleurs. (Les effets des cycles de travail seront abordés plus en détail dans le chapitre 9 qui porte sur les facteurs de performance humaine.)

Voici les cycles de travail des quatre unités visitées par l'équipe chargée de l'enquête :

i) Vancouver et Montréal : 5-3, 5-4; cycle de dix-sept jours composé de huit heures et quinze minutes de travail quotidien.

ii) Gander : 5-3, 5-4, 6-4; cycle de vingt-sept jours composé de huit heures et quinze minutes de travail quotidien.

iii) Toronto : 5-4; cycle de neuf jours composé de huit heures et quarante-cinq minutes de travail quotidien.

D'autres dispositions de la convention collective interdisent les quarts de travail de plus de douze heures consécutives ainsi que les cycles de plus de neuf jours consécutifs de travail.

5.5.5 La charge de travail actuelle

La charge de travail totale des Services de contrôle de la circulation aérienne s'est accrue considérablement au cours des cinq dernières années. Non seulement le trafic a fortement augmenté mais, en plus, sa complexité a progressé de façon significative. Comme nous l'avons mentionné précédemment, cette augmentation totale de la charge de travail n'a pas été

accompagnée d'une augmentation équivalente du nombre des contrôleurs de la circulation aérienne.

Transports Canada a répondu dans une certaine mesure à la pénurie de contrôleurs en instaurant des procédures de régulation du trafic applicables quand le nombre de mouvements approche du niveau sept dans un secteur donné. Une telle situation s'est produite à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto et, à un degré moindre, à l'aéroport international de Vancouver. Bien que les secteurs des sous-unités terminales des ACC soient les plus susceptibles de demander des mesures de régulation du trafic pour cause de quasi-saturation, un tel problème peut survenir ailleurs. Ainsi, par exemple, il arrive que la sous-unité Nord de l'ACC de Montréal impose des restrictions au trafic qui arrive de l'Europe en direction ouest et ce, à cause d'une pénurie importante de personnel dans les secteurs concernés de cet ACC, laquelle est due à une augmentation soudaine du trafic qui traverse l'Atlantique Nord plus au nord.

Il n'est cependant pas toujours possible d'imposer des limitations au trafic à cause des réactions qui se produisent par ricochet ailleurs dans les services de contrôle. Par exemple, des limitations de trafic imposées dans la sous-unité Nord de l'ACC de Montréal créent un véritable casse-tête pour les contrôleurs de l'ACC de Gander, lesquels mettent à leur tour le centre de contrôle de Shanwick, en Grande-Bretagne, dans une situation difficile. Comme il n'est pratiquement pas possible de faire attendre un aéronef au-dessus de l'Atlantique Nord, les mesures de régulation du débit que l'ACC de Montréal impose aux aéronefs qui se dirigent vers l'ouest ont des répercussions qui se font souvent sentir jusqu'aux aéroports de départ européens, à des milliers de milles de distance.

Bien que les mesures de limitation du trafic aient permis jusqu'à un certain point aux services ATS d'équilibrer la charge de travail en fonction du nombre de contrôleurs disponibles, les niveaux de dotation actuels des services ATS se sont traduits par un accroissement de la charge de travail de chaque contrôleur.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, l'examen des dossiers a permis de constater que, sur 217 incidents provoqués par une perte d'espacement, 35 d'entre eux étaient attribuables en partie à un "manque d'effectifs", compte tenu de la charge de travail du moment. Voici un autre exemple typique de l'impact que peuvent avoir la charge de travail et le personnel sur la sécurité :

> Le 6 octobre 1988, il y a eu une perte d'espacement entre un Boeing 737 et un Mooney 21 qui se trouvaient tous les deux en approche finale avant de se poser à l'aéroport international de Vancouver. Les deux aéronefs effectuaient une approche ILS vers la piste 26, et le Boeing 737 était derrière le Mooney. Après le transfert de contrôle au

contrôleur d'aéroport, l'espacement entre les deux aéronefs a diminué jusqu'à 1,8 mille avant que le Boeing 737 ne reçoive l'instruction de faire une approche interrompue.

La commission d'enquête créée après l'incident a déterminé que la perte d'espacement avait été provoquée par un manque de vigilance du contrôleur des arrivées basse altitude, lequel ne s'était pas assuré du respect constant de l'espacement latéral requis (3 milles) entre les deux appareils.

Au moment de cet incident, le volume de trafic dans le secteur des arrivées basse altitude était important et très complexe. Le contrôleur des arrivées basse altitude travaillait à un niveau d'activité 6. Les effectifs de la sous-unité terminale comportaient une personne de moins que le nombre exigé par les lignes de conduite de l'unité.

5.6 L'OUVERTURE ET LA FERMETURE DES SECTEURS

Le regroupement et l'ouverture de secteurs sont les principales méthodes qui servent à répartir équitablement et convenablement la charge de travail des contrôleurs. La possibilité de regrouper facilement deux secteurs en un (ou d'ouvrir un secteur qui avait été regroupé précédemment avec un autre) est une propriété qui a été recherchée délibérément dès la conception du matériel automatisé des ACC. Ainsi, il est facile de fermer un secteur où le trafic est faible et de transférer la responsabilité de l'espace aérien à contrôler à un secteur adjacent. A l'opposé, si l'augmentation du trafic se traduit par un accroissement important de la charge de travail, il est possible de séparer les secteurs qui avaient été regroupés auparavant et de diviser une charge de travail qui aurait été trop importante pour un seul contrôleur. De cette façon, on arrive à conserver une charge de travail qui est toujours proche du degré d'activité optimal du contrôleur. Quel que soit le jour, toutes les unités ATC sont normalement soumises à un rythme stable d'ouverture et de fermeture de secteurs qui correspond aux pointes et aux creux quotidiens dans la charge et dans la complexité du trafic.

Les secteurs peuvent être regroupés de diverses façons. Les postes de données peuvent être regroupés avec les postes radio ou radar, deux secteurs voisins géographiquement peuvent être regroupés en un seul secteur plus grand, ou deux secteurs qui couvrent la même région géographique, mais à des altitudes différentes, peuvent être combinés en un seul. En général, à un niveau d'activité compris entre quatre et cinq, un secteur ne

devrait pas être regroupé avec un autre, et les effectifs de ce secteur devraient être ceux qui sont normalement prévus.

Il arrive fréquemment qu'il faille réexaminer et modifier la configuration des secteurs d'une unité ATC et ce, afin de répondre à un accroissement du trafic ou à des modifications dans la nature de ce trafic. Normalement, la reconfiguration d'un secteur se fait à partir de l'évaluation du trafic en fonction de l'échelle de mesure de la charge de travail. Lorsque le trafic s'accroît de façon significative, il en résulte invariablement une création de secteurs supplémentaires. Par exemple, à Toronto, une nouvelle sectorisation récente s'est traduite par l'ajout d'un poste supplémentaire dans la sous-unité Ouest. A l'heure actuelle, d'autres modifications sont envisagées dans les sous-unités Est et Terminale.

À cause du manque de personnel dans certaines unités ATC, il n'est plus toujours possible de disposer d'un nombre suffisant de contrôleurs en service permettant d'avoir, aux différents secteurs, les effectifs requis pour satisfaire aux besoins inhérents à la charge et à la complexité du trafic. Dans une telle situation, il n'y a pour ainsi dire pas d'autre solution que de fermer un secteur en le regroupant avec un autre. Cette mesure peut entraîner une accumulation du trafic impossible à gérer et, par voie de conséquence, un accroissement de la charge de travail qui va durer pendant toute la durée des quarts de travail. Au cours de l'étude sur le terrain menée dans le cadre de la présente enquête, de nombreux contrôleurs ont affirmé que les secteurs en situation de sous-effectif pouvaient être de véritables pièges. Voici ce qu'ils ont déclaré : "Le trafic s'accumule et avant que vous ne preniez véritablement conscience de ce qui vous arrive, vous vous retrouvez dans une situation où vous avez besoin d'aide, mais il n'y a personne de disponible!"

Lors de l'examen des dossiers, un grand nombre de pertes d'espacement attribuables en partie à un "manque d'effectifs" se sont produites dans des secteurs regroupés. En voici un exemple:

> Le 3 septembre 1987, dans le nord de la Saskatchewan, il y a eu une perte d'espacement entre un Boeing 747 et un Lockheed 1011 qui volaient dans l'espace aérien supérieur. Le Boeing 747 se rendait de New York à Anchorage, et le Lockheed 1011 allait de Calgary à Francfort. Les deux aéronefs se trouvaient au FL 370. La perte d'espacement est survenue au moment où les deux aéronefs sont passés à moins de deux minutes d'intervalle au point d'intersection de leur trajectoire, alors que l'espacement aurait dû être de 15 minutes.
>
> La commission d'enquête a déterminé que la perte d'espacement avait été principalement provoquée par le contrôleur responsable des sections, lequel ne s'était pas

assuré, avant d'autoriser le Boeing 747 à monter au FL 370, que celui-ci ne se trouverait pas en situation conflictuelle à un endroit quelconque de sa trajectoire.

Au moment de l'incident, le trafic dans le secteur concerné était important et très complexe. Vingt minutes avant que le Boeing 747 ne soit autorisé au FL 370, le contrôleur avait eu à faire face à une situation d'urgence n'ayant aucun rapport avec le présent incident. Compte tenu de la charge de travail, le contrôleur n'a plus été capable de s'acquitter des tâches de mise à jour des données et, en conséquence, il n'a plus été en mesure de conserver une image d'ensemble de tout le trafic de son secteur. Au moment des faits en cause, les postes de données et de communications radio étaient regroupés; on a estimé que le niveau d'activité s'élevait au moins à 6.

Les contrôleurs se sont également dits inquiets de la façon dont les secteurs sont ouverts et fermés. Bien que les surveillants aient véritablement la responsabilité de regrouper ou d'ouvrir des secteurs, le manque de personnel est tel dans certaines unités que les surveillants ne peuvent pour ainsi dire pas exercer cette responsabilité. À l'origine, les surveillants devaient consacrer 50% environ de leur temps de travail à des activités de contrôle; aujourd'hui, ils se retrouvent souvent coincés à un poste de contrôle, la plupart du temps très occupé, pendant la presque totalité de leur quart de travail. Incapables de quitter leur poste et d'évaluer la charge de travail, ils ne sont pas en mesure de voir à une répartition systématique et pragmatique des ressources dont ils disposent. Bien qu'ils n'aient pas véritablement autorité pour le faire, les contrôleurs eux-mêmes regroupent des secteurs et, après la fermeture, les surveillants, toujours bloqués à des postes de contrôle, ne peuvent pas surveiller leur sous-unité et rappeler des contrôleurs dès que le trafic commence à augmenter. La remarque qui suit traduit bien l'opinion des contrôleurs et des surveillants interrogés dans le cadre de cette enquête : "L'ouverture ou la fermeture des secteurs ne répondent à aucun critère. Les surveillants responsables de la répartition de la charge de travail sont occupés à des postes de contrôle". (On traite également de l'ouverture et de la fermeture des secteurs dans les chapitres 7, 8 et 10, lesquels portent respectivement sur la supervision, sur les procédures et sur la communication de l'information.)

CHAPITRE 6

LA FORMATION

6 INTRODUCTION

Transports Canada offre un programme de formation ATS qui vise à développer, à maintenir et à améliorer continuellement les aptitudes et les compétences techniques des contrôleurs au cours de leur carrière, comme l'exige la direction ATS[1]. Ce programme comporte plusieurs étapes: la formation élémentaire du contrôleur au Centre de formation des services de la circulation aérienne de Cornwall, en Ontario; la phase de qualification à la licence de contrôleur au niveau régional, dans une unité de contrôle; un cours de transformation à l'intention des contrôleurs déjà titulaires d'une licence qui passent d'une unité à une autre ou d'une spécialité à une autre; et les cours de recyclage et de familiarisation.

Une personne ne se voit décerner une licence ATC que si elle a réussi la formation élémentaire et la phase de qualification.

6.1 RECRUTEMENT ET SÉLECTION DES CANDIDATS

Les politiques et la marche à suivre pour le recrutement et la sélection des futurs contrôleurs de la circulation aérienne sont élaborées au niveau national par la direction ATS. Toutefois, le recrutement et le choix proprement dits des contrôleurs revient aux directeurs des services régionaux de la circulation aérienne et aux directeurs généraux des centres de contrôle régional. Dans chaque région, un comité de ressources humaines a été mis sur pied pour coordonner les critères de recrutement et de sélection pour les ACC, leurs tours de contrôle et leurs installations autonomes. Ce comité, normalement présidé par le directeur général de l'ACC, doit trouver des candidats dont le nombre dépend du nombre de places allouées par année à la région pour la formation. Ce nombre est déterminé par l'Administration centrale de Transports Canada à Ottawa, après consultation avec les régions.

Les candidats choisis pour suivre les cours de formation ATC doivent répondre à des critères de sélection, notamment satisfaire aux normes médicales et de classification de sécurité et réussir un test de sélection similaire au test d'aptitudes pour contrôleurs américain (Multiple Controller Aptitude Test). De plus, les candidats doivent réussir une entrevue structurée en présence de psychologues en développement humain. Les qualités recherchées sont les suivantes: pouvoir bien travailler sous

pression, prendre rapidement des décisions justes, pouvoir se concentrer, se motiver et coopérer.

6.2 FORMATION AVANT L'OBTENTION DE LA LICENCE

6.2.1 Formation élémentaire

Le cours de formation élémentaire permet aux candidats d'acquérir suffisamment de connaissances et de compétences pour être en mesure de suivre le cours de qualification dans n'importe quelle spécialité - contrôle d'aéroport, régional ou terminal. Ce cours comprend plusieurs leçons théoriques et plusieurs exercices pratiques sur divers simulateurs. Les stagiaires:

- acquièrent de solides connaissances théoriques sur des sujets reliés à la prestation des services de la circulation aérienne;
- étudient en profondeur les sujets nécessaires pour assumer un poste de contrôleur d'aéroport, régional ou terminal;
- ont l'occasion de mettre en pratique leurs connaissances et d'acquérir les compétences élémentaires en contrôle de la circulation aérienne dans un milieu fictif[1].

La formation élémentaire sert en outre de moyen de sélection, car elle permet de mesurer le rendement des élèves et d'évaluer leurs aptitudes au contrôle de la circulation aérienne.

La formation élémentaire comprend quatre parties:

Orientation	-	Vue d'ensemble du Ministère, de la Direction, du travail de contrôleur et de la formation.
Segment 1	-	Contrôle IFR non radar basse altitude.
Segment 2	-	Contrôle IFR non radar haute altitude, contrôle régional (radar et non radar), météorologie.
Segment 3	-	Contrôle d'aéroport et radiogoniométrie.

Jusqu'à tout récemment, le cours de formation élémentaire durait 177 jours. Cependant, des changements apportés au programme en 1989 l'ont réduit de 14 jours. En janvier 1990, la durée du cours sera encore diminuée.

Dix cours de formation élémentaire sont prévus par année au Centre de formation des services de la circulation aérienne à

Cornwall en Ontario, dont deux sont réservés au ministère de la Défense nationale. Les huit qui restent visent à combler les besoins en nouveaux contrôleurs de la direction générale des Services de la circulation aérienne. Normalement, chaque cours est limité à 24 élèves, ce qui donne 192 élèves par année. À l'heure actuelle cependant, le cours de formation élémentaire comprend 26 à 28 élèves, ce qui a fait passer le nombre annuel à 216. Le 18 août 1989, le ministère des Transports a porté ce nombre à 300 pour le début de 1990.

Depuis juin 1987, un peu moins de 50 % des élèves qui ont suivi le cours élémentaire ont réussi. Les départs sont particulièrement élevés pendant le segment 1. Ce dernier est en partie conçu comme moyen supplémentaire de sélection.

Après avoir réussi le cours élémentaire, les élèves retournent dans la région où ils ont été recrutés pour suivre un stage de qualification à l'unité qui leur a été assignée. L'assignation des lieux de travail (c'est-à-dire l'unité ou la sous-unité dans laquelle l'élève sera employé à la fin du cours élémentaire) est normalement déterminée avant le début du cours élémentaire par le comité de coordination des ressources humaines de la région concernée. Dans chacune des régions, ces comités doivent élaborer un plan de ressources humaines qui donne un aperçu du mouvement du personnel entre organismes, de l'attrition prévue, des besoins de croissance et du nombre d'élèves qui doivent être envoyés au Centre de formation. À l'heure actuelle, c'est normalement à l'ACC de déterminer où travailleront les stagiaires débutants.

Auparavant, les diplômés du cours élémentaire étaient en grande partie assignés à des fonctions de contrôle d'aéroport. Depuis plusieurs années cependant, la demande de contrôleurs IFR aux centres de contrôle régional dépasse celle des contrôleurs d'aéroport. Il a été impossible d'attirer un nombre suffisant de contrôleurs déjà titulaires d'une licence, parmi les contrôleurs d'aéroport ou IFR, pour répondre à la demande. En conséquence, il existe présentement un besoin de contrôleurs dans les centres de contrôle régional pour assumer des responsabilités de contrôle IFR, dès la fin de leur formation élémentaire. Les lieux de travail sont assignés avant le début des cours de formation, sans même que les aptitudes des stagiaires soient vérifiées. Par exemple, il est possible que des stagiaires qui devront travailler dans un ACC ne soient pas particulièrement doués pour le contrôle IFR.

6.2.2 Cours de qualification

Après leur cours élémentaire, les contrôleurs débutants suivent un cours de qualification au niveau de la région ou de l'unité.

Pour l'unité de contrôle régional ou terminal, le cours de qualification est un cours de contrôle régional ou terminal spécialement adapté à l'unité et suivi d'une formation en cours d'emploi à l'unité opérationnelle. Des cours sont nécessaires pour chaque spécialité dans les unités. Pendant la formation en cours d'emploi, le stagiaire assume des fonctions de contrôle sous la surveillance et la direction d'un contrôleur qualifié, afin d'adapter ses compétences existantes aux conditions présentes à l'unité et pour mieux apprendre à respecter les normes d'efficacité[2] de l'unité. Afin de réussir le cours de qualification dans une unité IFR, le stagiaire doit montrer avec satisfaction qu'il sait assumer ses fonctions avec compétence, dans tous les secteurs de l'unité dans laquelle il a été assigné.

Pour un contrôleur d'aéroport, le cours de qualification comprend une formation en cours d'emploi dans une unité opérationnelle. Ce cours permet au stagiaire de connaître son milieu de travail et d'assumer des fonctions de contrôle sous la surveillance et la direction d'un contrôleur d'aéroport qualifié. Comme dans les unités IFR, pour réussir le cours de qualification dans une tour de contrôle, le stagiaire doit montrer avec satisfaction qu'il sait assumer les fonctions de tous les postes dans la tour. Les tours de contrôle dans lesquelles les contrôleurs doivent avoir des compétences et des connaissances au-dessus de la normale sont désignées "tours complexes". Avant de suivre un cours de formation en cours d'emploi dans une tour complexe, le stagiaire doit réussir un cours conçu pour les tours complexes.

La durée du cours de qualification varie en fonctions des besoins de l'unité. En général, les diplômés du cours élémentaire qui sont assignés à des fonctions de contrôle d'aéroport dans les tours de contrôle où le volume de circulation est faible ou moyen doivent suivre un cours de qualification de cinq à six mois pour réussir l'examen de vérification des compétences de l'unité. Dans une tour complexe, ce cours est beaucoup plus long, un an ou plus à l'aéroport international Lester B. Pearson, par exemple. Dans le cas des contrôleurs IFR directement embauchés, le cours requiert environ six mois d'études théoriques avancées et de simulations à l'unité, suivi de neuf à quinze mois de formation en cours d'emploi.

Le taux de succès du cours de qualification est nettement différent entre les tours de contrôle d'aéroport et les unités IFR. Dans les tours de contrôle, à peu près 80 % des stagiaires réussissent, tandis que 20 % environ réussissent dans les unités IFR. Les taux de succès sont cependant très différents d'une unité à l'autre, et d'un cours à l'autre.

6.3 INSTALLATIONS POUR LA FORMATION AU CONTRÔLE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE

6.3.1 Généralités

Pour faire face à la demande de formation, Transports Canada a mis sur pied et équipé un centre de formation ATS à Cornwall, en Ontario, et sept écoles régionales à Gander, à Moncton, à Montréal, à Toronto, à Winnipeg, à Edmonton et à Vancouver. Les écoles régionales se trouvent dans les sept centres de contrôle régional. Le cours élémentaire est donné au Centre de formation des services de la circulation aérienne de Cornwall, et le cours de qualification adapté aux unités est donné dans les écoles régionales.

6.3.2 Centre de formation des services de la circulation aérienne

En général, le Centre de formation est très moderne et assez bien équipé pour la formation élémentaire. Comme dans nombreux lieux de formation, le Centre est un milieu fictif. L'espace aérien et les aéroports qui servent à la formation et aux simulations sont fictifs. Dans une certaine mesure, les procédures et les pratiques de contrôle utilisées pendant la formation sont également "fictives" car, dans certains cas, elles sont différentes de celles réellement en usage. En général, la gestion de ce milieu fictif est très logique. Comme les diplômés du cours seront dispersés dans plusieurs unités, il y a très peu d'avantages à reproduire un segment d'espace aérien ou un aéroport réels pour la formation. De plus, les bâtiments et le milieu opérationnel offrent beaucoup de souplesse pour être adaptés aux divers besoins de formation.

Cependant, il faut veiller à garder un certain réalisme et à répondre aux besoins des clients. Les procédures et les pratiques utilisées dans le monde "réel" doivent être constamment révisées et, si nécessaire, celles utilisées pour la formation doivent également l'être.

Certains cadres supérieurs des Services de la circulation aérienne estiment que cette révision est insatisfaisante. Même s'ils reconnaissent les lacunes d'un milieu fictif, selon eux, le matériel didactique est suffisamment revu et révisé par des contrôleurs du milieu opérationnel. Ils estiment également que le roulement des instructeurs permet de garder au Centre des instructeurs dont les compétences sont à jour. Il est donc évident que les responsables de la formation élémentaire ont de la difficulté à trouver un équilibre convenable entre les besoins opérationnels et les besoins de la formation élémentaire.

6.3.3 Simulation

Le Centre de formation se fie grandement à la simulation par ordinateur pour reproduire le milieu de contrôle de la circulation aérienne et le matériel dont se servent les contrôleurs en réalité. Les stagiaires contrôleurs suivent à peu près 150 séances de simulation pendant les trois segments de la formation élémentaire. Les simulations possibles vont du simple simulateur statique qui simule une tour de contrôle d'aéroport à un simulateur pour les futurs contrôleurs IFR. Pour la simulation IFR, un ordinateur DEC 10 (de 1974) est utilisé. Ce système informatique est considéré comme le pionnier du JETS en usage dans les ACC. Cependant, même si ces deux systèmes se ressemblent, leurs possibilités ne sont pas les mêmes. Par exemple, le bloc-données complet radar est absent, et les transferts automatiques du contrôle des aéronefs ne sont pas possibles. Certains instructeurs interviewés maintiennent que ce système de simulation aurait dû être remplacé il y a plusieurs années, mais que les finances ne le permettaient pas.

La nécessité d'améliorer le milieu de simulation pour rendre plus efficace la formation des contrôleurs a été reconnue dans le plus récent Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada (CASP) (1988):

> "Des études récentes ont démontré que les coûts de formation d'un stagiaire qui réussi sont excessivement élevés. Des systèmes de formation plus efficaces et qui peuvent simuler avec précision le milieu ATC ont été identifiés comme moyen de réduire les coûts de formation."

La simulation du contrôle d'aéroport n'était pas non plus à la hauteur, selon certains instructeurs interviewés. En fait, la simulation ne sert qu'à créer une situation dynamique pour des exercices de phraséologie réglementaire. De plus, un simulateur par confrontation comprend des scénarios sur bandes vidéo pour développer l'art de réfléchir chez les stagiaires. Cependant, la direction ATS a déclaré qu'aucun besoin d'améliorer la simulation VFR n'a été identifié. De plus, elle ne croit pas que la technologie actuelle puisse rendre la simulation du milieu VFR à un niveau de fidélité acceptable.

Les simulateurs des écoles régionales sont encore moins puissants que ceux du Centre de Cornwall. Ces simulateurs servent au contrôle IFR et sont structurés de manière à représenter l'espace aérien associé au centre de contrôle régional local. Ils n'ont pas profité des progrès technologiques dont bénéficient les ACC et ils ont besoin d'une mise à jour importante. Le CASP de 1988 reconnaît également les lacunes des simulateurs des écoles régionales:

"Il est urgent que les systèmes du contrôle de la circulation aérienne soient améliorés. Les systèmes utilisés pour la formation dans les écoles régionales ne sont plus convenables."

Afin d'augmenter les possibilités des simulateurs utilisés pour la formation au contrôle ATC, le programme national de simulation du contrôle de la circulation aérienne (NATS) a été conçu. Ce programme prévoit la réorganisation du système actuel afin de fournir au Centre de formation et aux écoles régionales un système capable de simuler avec précision le milieu d'exploitation ATC en constante évolution. Le but du NATS est d'offrir les outils nécessaires, non seulement à la formation plus réaliste des contrôleurs débutants, mais aussi pour évaluer périodiquement les compétences des contrôleurs. Cette démarche est analogue à celle utilisée présentement pour la formation des pilotes et pour la vérification de leurs compétences.

Malgré la mise en oeuvre à long terme du programme NATS, les instructeurs interviewés pendant le sondage sur place, y compris les instructeurs du Centre de formation, étaient unanimes à constater que les possibilités actuelles de simulation pour la formation ATC étaient loin de tirer profit de la technologie moderne. Transports Canada continue toujours de faire de gros investissements dans les systèmes automatisés modernes et perfectionnés pour le contrôle de la circulation aérienne. Cependant, ces investissements n'ont pas été accompagnés d'investissements semblables dans le matériel de formation. Cette absence d'investissement va à l'opposé de l'accent croissant qui est mis sur les possibilités de simulation ultra-modernes que l'on retrouve dans d'autres secteurs de l'industrie aéronautique. Les principales compagnies aériennes reconnaissent depuis longtemps les avantages significatifs de la simulation réaliste pour la formation des équipages. Parmi les possibilités de simulation actuelles, on retrouve des écrans d'affichage haute résolution qui permettent aux pilotes de se qualifier sur type sans jamais avoir piloté réellement le type d'aéronef concerné.

Comme mesure temporaire, la direction ATS annonce qu'il est dans ses plans d'installer de nouveaux simulateurs IFR dans les écoles régionales à partir de 1990.

Des écrans d'affichage haute fidélité sont maintenant disponibles dans le monde entier pour simuler sur des écrans panoramiques des scénarios qui se déroulent dans une tour de contrôle. Par exemple, le VISRAD (un système du Royaume-Uni) présente ces scénarios sur un écran de 2 mètres sur 10 mètres dont le champ de vision est de 150 degrés. Une compagnie européenne spécialisée dans les simulateurs a récemment annoncé la disponibilité d'un simulateur bon marché pour les contrôleurs. Appelé FIRST

(Flexible Independent Radar Skills Trainer), il utilise un micro-ordinateur pour simuler le milieu et le matériel ATC. Selon cette compagnie, le simulateur FIRST peut réduire jusqu'à 30 % la formation en classe et la formation en cours d'emploi. Il semble que ce simulateur radar puisse servir à différents stages de la formation, depuis la formation élémentaire jusqu'au cours de qualification. Il produit également des comptes rendus sur l'efficacité des stagiaires.

Il est indiscutable que ce genre de simulateurs extrêmement fidèle à la réalité ou à fonctions spécialisées ait un rôle à jouer dans la formation ATC. Ils pourraient être très utiles pour l'enseignement de nouvelles procédures établies à cause de l'augmentation croissante du volume et de la complexité de la circulation aérienne. De plus, ces simulateurs offriraient d'énormes avantages pour l'élaboration et pour l'évaluation des procédures nouvelles.

Il existe d'autres aides pédagogiques automatisées présentement utilisées dans l'industrie aéronautique qui pourraient servir à la formation des contrôleurs. Ces aides, par exemple les programmes d'instruction autodidactique informatisés, ont beaucoup contribué à révolutionner la formation dans le domaine aéronautique et dans d'autres domaines et elles rehaussent passablement l'efficacité de la formation. Il ne semble pas que Transports Canada capitalise sur l'efficacité de ces aides informatisées, que ce soit pendant la formation élémentaire ou pendant la formation à l'unité.

Bref, bien que le domaine de l'ATC soit de plus en plus dominé par l'automatisation et par diverses formes d'aides informatisées, le recours de plus en plus fréquent à l'automatisation n'a pas encore été adopté pour la formation des contrôleurs de la circulation aérienne. Plus tôt ces nouvelles méthodes seront introduites et plus les possibilités de simulation seront améliorées, plus la formation des contrôleurs sera efficace.

6.3.4 Relations d'autorité

Le Centre de formation des services de la circulation aérienne ne relève pas directement de la direction des Services de la circulation aérienne. Il est l'une des nombreuses unités de formation de l'Institut de formation de Transports Canada (IFTC) qui relève directement du directeur général de la formation du personnel de Transports Canada. Même si la Direction des services de la circulation aérienne exerce un certain contrôle fonctionnel sur les activités du Centre de formation, la majorité des personnes interviewées estiment qu'il y aurait une nette amélioration si le Centre de formation ATS relevait directement de la direction ATS. Les motifs avancés étaient que, à présent,

la Direction avait son mot à dire sur le genre de formation donnée au Centre, mais pas sur la manière de la donner. En général, les personnes interviewées croient que la qualité et la pertinence de la formation, et finalement le taux de succès, seraient passablement meilleurs si la formation élémentaire était contrôlée directement par les usagers. Ainsi, il y aurait une meilleure coordination entre les instructeurs et les clients.

L'intégration du Centre de formation à la direction ATS permettrait également une utilisation meilleure et plus efficace des instructeurs. Pendant les périodes où la demande en formation est faible, les instructeurs pourraient être rapidement intégrés à des unités opérationnelles et revenir assumer leur rôle d'instructeur lorsque la demande augmenterait.

6.3.5 Instructeurs

Les instructeurs du Centre de formation des Services de la circulation aérienne de Cornwall et des écoles régionales proviennent des effectifs de contrôleurs des unités opérationnelles. Dans le cas des instructeurs de Cornwall, les contrôleurs doivent poser leur candidature conformément à la méthode normale de concours de la Commission de la Fonction publique. Les candidats acceptés suivent un cours d'instructeur de trois mois et demi avant d'assumer leurs fonctions d'instructeur.

La direction du Centre de formation désire ardemment recruter des instructeurs qualifiés et motivés. Cependant, la compétition est serrée dans les unités opérationnelles pour trouver les meilleurs candidats. En juillet 1989, il manquait six instructeurs comparativement à la norme. Il semblerait que certains contrôleurs se laissent décourager de devenir instructeurs au Centre parce que ce dernier ne relève pas directement de la direction ATS. C'est un autre argument en faveur du changement de relations d'autorité. Le recrutement des instructeurs serait alors plus facile parce que ces derniers demeureraient dans la structure organisationnelle de l'ATS.

Pour que les instructeurs soient efficaces, il leur faut absolument se tenir au courant des pratiques et des procédures en usage dans les unités opérationnelles. À cet effet, un programme de familiarisation pour les instructeurs a été mis sur pied. Certains instructeurs estiment que le programme devrait durer plus longtemps pour que les instructeurs du Centre de formation puissent maintenir leur licence ATC valide. Une autre méthode a été suggérée - l'établissement d'un programme de rotation des contrôleurs opérationnels pour qu'ils fassent un stage d'instructeur de trois ans, ce qui permettrait d'avoir constamment des instructeurs "à jour" et d'offrir une formation

pertinente. Une telle méthode exigerait sans doute l'intégration du Centre de formation à la direction ATS.

Les écoles régionales sont gérées comme si elles faisaient partie de l'ACC où elles se trouvent. L'exploitation des écoles relève de la direction de la Formation et des ressources humaines. Dans ces écoles, le personnel enseignant est composé d'instructeurs permanents (normalement un ou deux contrôleurs qualifiés) et d'autres contrôleurs provenant de l'ACC local. De plus, d'autres contrôleurs s'occupent de la formation en cours d'emploi, sur une base volontaire. Ces derniers reçoivent alors un supplément de deux dollars cinquante l'heure.

Il est présentement difficile d'attirer des contrôleurs à devenir instructeurs dans les écoles régionales, et un peu moins difficile dans les centres pour la formation en cours d'emploi. Pour devenir instructeur dans l'une des écoles régionales, le contrôleur doit normalement abandonner la possibilité de faire énormément d'heures supplémentaires comme contrôleur dans un ACC. En ce qui concerne la formation en cours d'emploi, en général, les contrôleurs estiment que le supplément de deux dollars cinquante l'heure ne compense pas la responsabilité additionnelle de mettre quotidiennement en jeu sa licence de contrôleur.

Il est évident que le contrôleur qui s'occupe de la formation en cours d'emploi d'un contrôleur assume de grandes responsabilités en acceptant de travailler avec ce dernier et de surveiller sa formation. La formation en cours d'emploi est l'étape la plus cruciale de la formation d'un contrôleur débutant. Comme pour toute formation en cours d'emploi, l'instructeur doit faire preuve d'une grande discrétion afin de maximiser la valeur de la formation tout en minimisant les conséquences nuisibles sur les opérations. Cela est particulièrement vrai dans le contrôle de la circulation aérienne parce que le stagiaire contrôle effectivement des aéronefs et que la moindre erreur de sa part risque d'entraîner de graves conséquences. Il n'est pas toujours aisé de déterminer le moment d'intervenir dans une situation qui s'aggrave. L'exemple suivant d'une perte d'espacement illustre le problème auquel font face les instructeurs pour la formation en cours d'emploi.

> Le 20 juin 1989, une perte d'espacement s'est produite entre un Boeing B-727 et un Douglas DC-10 à proximité de London, en Ontario. Le DC-10 était parti de Montréal et se dirigeait vers Chicago au FL390 tandis que le B-727, également parti de Montréal, se dirigeait vers la même destination au FL370. Les deux aéronefs étaient sous le contrôle d'un stagiaire en formation en cours d'emploi, surveillé par un instructeur qualifié à cet effet. La perte d'espacement s'est produite lorsque le stagiaire a demandé au DC-10 de descendre sur un cap donné sans au préalable vérifier l'espacement par rapport au B-727.

La commission d'enquête a conclu que le stagiaire avait de la difficulté à contrôler la situation et qu'il n'était pas conscient du conflit. Il a été déterminé que la cause de la perte d'espacement était attribuable à l'intervention tardive de l'instructeur.

Vu la situation actuelle, il est évidemment difficile d'inciter les contrôleurs à devenir instructeurs pour la formation en cours d'emploi sans leur offrir de plus grands avantages qu'à l'heure actuelle.

6.4 NOMBRE DE NOUVEAUX CONTRÔLEURS EN FONCTION DE LA DEMANDE

Le Plan national sur les effectifs des services de la circulation aérienne prévoit les nombres suivants de nouveaux contrôleurs pour les années 1989 à 1996:

Année	Nombre	Nombre cumulatif
1989	45	45
1990	77	122
1991	103	225
1992	103	328
1993	103	341
1994	103	534
1995	103	637
1996	103	740

D'après ces prévisions, et pourvu que 45 autres contrôleurs soient recrutés de l'étranger, Transports Canada estime qu'il faudra attendre au moins jusqu'en 1994 pour répondre à la demande de contrôleurs. Cependant, même ces prévisions semblent excessivement optimistes. Elles reposent sur l'hypothèse d'une croissance nulle du nombre de contrôleurs nécessaire au-delà de 1992, et on ne sait pas comment le nombre de nouveaux contrôleurs va passer de 45 en 1989 à 103 à partir de 1991. En outre, l'expérience récente avec les contrôleurs qualifiés provenant des États-Unis laisse croire que les prévisions du nombre de nouveaux contrôleurs étrangers sont trop optimistes.

Il est clair que la crise de contrôleurs de l'ATS est aggravée parce que le système de formation ATS ne peut répondre à la demande actuelle des unités opérationnelles. Les deux principaux éléments qui contribuent à ce problème semblent être la durée de la formation des contrôleurs et le nombre élevé d'échecs pendant la formation.

6.5 DURÉE DE LA FORMATION

À présent, il faut de 15 à 30 mois à un contrôleur débutant pour terminer toutes les étapes de sa formation avant d'être qualifié pour assumer les fonctions qui lui sont assignées. Le délai entre le recrutement et le début de la formation peut augmenter jusqu'à trois années le temps qu'il faut à un candidat, entre la sélection et le début de ses fonctions de contrôleur dans un secteur IFR. D'après le sondage sur place, pratiquement tout le monde est d'avis que la durée actuelle de la formation est excessivement longue et que pour mieux répondre à la demande élevée de nouveaux contrôleurs il faut apporter des changements importants. Pour simplifier la formation actuelle, il semble logique de considérer une plus grande spécialisation des contrôleurs. Transports Canada étudie présentement plusieurs initiatives à ce sujet.

Présentement, il est prévu de raccourcir la formation élémentaire en envoyant les candidats suivre un cours sur le contrôle IFR ou VFR. Les candidats qui devront occuper un poste de contrôle d'aéroport ne suivraient que l'étape d'orientation et les segments un et trois du cours élémentaire. Ceux destinés au contrôle IFR dans un ACC ou dans une TCU suivront l'étape d'orientation et les segments un et deux. Grâce à un tel changement, il sera possible d'augmenter à 312 par année le nombre de stagiaires, en espérant que le nombre de nouveaux contrôleurs augmentera dans les mêmes proportions. Les prévisions actuelles de Transports Canada sur le nombre de stagiaires à partir de 1990 sont fondées sur ce nombre de 300.

L'augmentation du nombre de stagiaires au Centre de formation des Services de la circulation aérienne pourrait cependant exercer une pression excessive sur les possibilités de formation en cours d'emploi des unités opérationnelles. Dans une large mesure, l'engorgement dans la formation se situe au niveau des unités, car le nombre de stagiaires qu'elles peuvent accepter simultanément est limité. Par conséquent, il est illogique d'augmenter le nombre d'élèves au niveau élémentaire à moins que les unités puissent les accepter en formation en cours d'emploi pour le cours de qualification.

Une autre manière d'améliorer la situation est l'approche progressive, un peu comme un programme d'apprentissage. À cet effet, les candidats seraient répartis en spécialités à l'Institut de formation de Transports Canada et pendant le cours de qualification. Ce type de spécialisation permettrait aux contrôleurs de se qualifier rapidement dans un ou deux secteurs d'une sous-unité, ou dans un ou deux postes d'une tour de contrôle, contrairement à la méthode actuelle qui oblige chaque stagiaire à réussir à tous les secteurs ou postes d'une sous-

unité. La méthode de formation existante fait perdre du temps car il faut consacrer jusqu'à trente mois de formation avant de pouvoir réellement confirmer qu'un stagiaire puisse effectivement accomplir un travail utile. Transports Canada étudie présentement la possibilité de mettre en oeuvre une approche semblable à un programme d'apprentissage. Les promoteurs de cette approche préconisent un cours spécialement adapté à un secteur d'une unité opérationnelle suivi d'une formation en cours d'emploi. Une telle approche permettrait de réduire radicalement la durée de la formation initiale et de remédier plus rapidement à la pénurie de contrôleurs.

Par contre, d'autres personnes offrent une grande résistance à l'approche d'une plus grande spécialisation parce que, selon elles, à une époque où le niveau de connaissances des contrôleurs devrait continuer d'augmenter, la réduction de la durée de la formation aurait les effets contraires. Elles craignent que les besoins de formation à court terme compromettent à long terme les connaissances essentielles que les contrôleurs doivent avoir pour créer un bon milieu de contrôle à l'avenir. Certains se demandent quand et comment ils acquerront les connaissances théoriques qui leur manqueront en ne suivant pas tous les segments du programme de formation élémentaire. D'autres se demandent ce qui adviendra des stagiaires qui suivent des segments particuliers et qui ne réussissent pas à se qualifier pour le poste qui leur sera assigné.

Même s'il est évident que la méthode d'apprentissage comporte des inconvénients et des problèmes éventuels comme solution à court terme à la crise actuelle de contrôleurs, elle a ses mérites et elle doit être considérée avec soin. Il est clair que des méthodes nouvelles et innovatrices pour permettre au système de formation de répondre davantage à la demande des unités opérationnelles doivent être considérées, vu la crise actuelle. Les initiatives prises par les Services de la circulation aérienne pour étudier la possibilité d'établir un programme d'apprentissage en vue d'une qualification partielle sont encourageantes. Cependant, si de telles solutions sont mises en oeuvre, elles doivent tenir compte des effets à long terme. Les besoins de formation et de perfectionnement à long terme des contrôleurs ne doivent pas être sacrifiés pour des raisons de convenance. Il faut absolument que les nouvelles approches prévoient des programmes d'enseignement des connaissances essentielles sur lesquelles puisse être bâtie une carrière de 20 à 25 ans de contrôleur de la circulation aérienne.

6.6 L'ATTRITION PENDANT LA FORMATION

L'attrition pendant la formation représente la deuxième cause du problème général du nombre insuffisant de contrôleurs pour répondre à la demande. À cet effet, le nombre de stagiaires doit

dépasser de beaucoup la demande. Le taux d'attrition que l'on connaît présentement n'est pas nouveau. Il est resté sensiblement le même depuis au moins les vingt dernières années, et ce malgré plusieurs tentatives d'améliorer le taux de succès des candidats. Il semble que la solution immédiate que prend Transports Canada pour contrer ce taux élevé d'attrition est d'augmenter le nombre de stagiaires. Même si cette approche produira sans doute davantage de nouveaux contrôleurs, elle ne traite qu'un symptôme et non pas le problème fondamental du système de formation. Une approche plus efficace serait la réduction de l'attrition proprement dite par le choix judicieux des stagiaires. Des solutions peuvent être trouvées dans un certain nombre de secteurs. Certaines sont présentement étudiées par la direction des Services de la circulation aérienne (qualification partielle, révision des normes de sélection, simplification des méthodes de formation).

Pendant le sondage sur place, plusieurs personnes dont la responsabilité première était les ressources humaines croyaient que les méthodes de recrutement et de sélection actuelles pourraient être plus efficaces. À leurs yeux, de bons candidats étaient inutilement rejetés, et d'autres, bien que choisis, changeaient d'idée à cause des délais trop longs entre leurs demandes et le début de la formation (jusqu'à neuf mois dans certains cas). Comme le contrôle de la circulation aérienne est complexe, il n'a jamais été facile de mettre au point des méthodes de sélection des candidats, d'autant plus que les caractéristiques d'un bon contrôleur sont encore débattues. Transports Canada revoit présentement ses critères et ses méthodes de sélection des futurs contrôleurs.

Les méthodes d'assignation des fonctions actuelles ne tiennent pas compte des points forts et des points faibles dont les stagiaires font preuve pendant leur formation élémentaire. Les assignations sont déterminées avant le début de la formation élémentaire. Il semble que le taux d'attrition après la formation pourrait être réduit si des changements étaient apportés à ces méthodes. Les différences dans les taux d'attrition pendant le cours de qualification entre unités IFR et tours de contrôle démontrent clairement que les contrôleurs débutants ont plus de difficulté à devenir contrôleurs IFR que contrôleurs d'aéroport. Pour cette raison, il serait sans doute plus efficace de procéder à l'assignation des stagiaires, seulement vers la fin de leur formation élémentaire. Les stagiaires pourraient alors être choisis pour assumer des fonctions qui répondent davantage à leurs aptitudes. À présent, il se peut que les stagiaires qui démontrent de bonnes aptitudes au contrôle IFR soient déjà assignés à des postes de contrôleurs d'aéroport. Et inversement, ceux qui affichent de bonnes aptitudes pour le contrôle d'aéroport et dont leurs aptitudes pour le contrôle IFR sont plus faibles que d'autres stagiaires peuvent déjà être assignés à des postes de contrôle IFR. Si les

points forts que les stagiaires démontrent pendant leur formation élémentaire étaient mieux utilisés, l'attrition pendant le cours de qualification pourrait être passablement atténuée. Cependant, la direction ATS estime qu'une telle réduction de l'attrition nécessiterait des évaluations précises des stagiaires, une précision qui risque d'être impossible à obtenir.

L'assignation des stagiaires avant le début de leur formation élémentaire peut créer un autre problème. Les stagiaires qui commencent leur formation sont très bien au courant du taux d'attrition élevé des candidats au contrôle IFR. Pour ceux qui ont déjà été assignés à un poste dans une unité IFR, cela peut leur imposer un stress considérable pendant leur formation, un stress qui ne les aide pas à bien étudier. La situation est particulièrement vraie dans le cas des stagiaires destinés à des unités IFR fort occupées où le taux d'attrition est très élevé (dans l'ACC de Toronto par exemple). On s'inquiète du fait que les méthodes actuelles d'assignation préalable des postes de contrôle risquent de matérialiser les prédictions d'attrition chez un grand nombre de stagiaires en formation élémentaire.

De nombreux contrôleurs interviewés estiment que le système est trop exigeant envers les nouveaux contrôleurs et qu'il faudrait les intégrer plus en douceur dans le système. Lorsque l'on considère la nature complexe du travail des contrôleurs, il est facile de constater que le système de formation actuel exige beaucoup trop de ses stagiaires en très peu de temps. Les contrôleurs débutants assignés dans des ACC très occupés sont effectivement propulsés dans des postes de contrôle où il leur faut être pratiquement au même niveau que les contrôleurs d'expérience. Il n'existe à peu près pas de professions, mis à part le contrôle de la circulation aérienne, où l'on s'attend à une progression si rapide. Cette pratique est semblable à celle qui forcerait un pilote professionnel débutant à piloter un Boeing 747. Il est donc certain que de telles exigences contribuent de façon significative à accentuer le taux d'attrition pendant le cours de qualification. Il est possible que l'approche d'apprentissage réduirait l'attrition pendant la formation.

Une méthode d'apprentissage permettraient aux contrôleurs d'être formés par étape. Ils deviendraient graduellement plus compétents et ils pourraient tirer profit de l'expérience acquise comme contrôleur opérationnel. L'attrition serait passablement réduite. Les initiatives que prend déjà la direction ATS pour étudier ce nouveau type de formation doivent être encouragées.

Certains instructeurs estiment que le système de formation actuel accorde trop d'importance à la sélection supplémentaire qui se produit pendant la formation plutôt qu'à la formation proprement dite des candidats. De plus, les élèves d'une même classe sont censés arriver au même niveau de connaissance en même temps.

Rien n'est prévu pour tenir compte des différences de vitesses d'apprentissage et des aptitudes individuelles. En conséquence, le taux d'attrition est inutilement trop élevé. L'incertitude qui pèse sur l'accent à mettre ou non sur la sélection ou sur la formation des contrôleurs ne se manifeste pas seulement au Canada. Certains croient que ce sont les aptitudes innées et non pas l'apprentissage qui font d'un candidat un bon contrôleur. En d'autres termes, l'élément déterminant d'un contrôleur qui réussit repose sur des aptitudes qu'il avait à la naissance. Étant donné que ces aptitudes sont rares, il faut donc s'attendre à un taux d'attrition élevé pendant la sélection et la formation. Certains estiment plutôt que c'est la formation qui compte, et que le contrôleur est avant tout le produit de connaissances acquises et de son aptitude à les mettre en pratique. Selon V. David Hopkin[3], "tout semble indiquer que la sélection des candidats est importante mais que pour réussir en contrôle de la circulation aérienne, la formation joue un rôle encore plus important". Il suggère en outre que les différences individuelles, plutôt que d'être une nuisance, peuvent représenter des avantages et que tous peuvent en tirer profit si ces différences "étaient considérées avec plus de sérieux pendant la formation et la première assignation, de même que pendant tout autre cours de perfectionnement pendant la carrière du contrôleur".

Jusqu'à tout récemment, les stagiaires qui échouaient le cours de qualification étaient congédiés par Transports Canada. Même si dans le passé cette manière de traiter les candidats qui ne pouvaient se qualifier pour le poste qui leur avait été assigné a pu être acceptable, vu les circonstances actuelles, elle semble plutôt être un gaspillage du temps de formation et de ressources humaines qui pourraient être valables. Les candidats qui ne peuvent se qualifier dans les unités considérées plus exigeantes (le contrôle IFR dans l'ACC de Toronto, par exemple) pourraient très bien se qualifier pour des postes moins exigeants. De plus, après quelques années d'expérience dans le système, ces mêmes contrôleurs pourraient très bien pouvoir se qualifier à la même unité où ils ont déjà échoué. Avec l'ancienne méthode, ces personnes devaient sortir définitivement du système de contrôle de la circulation aérienne, même après trois années investies dans leur formation. Si les candidats qui échouent étaient formés pour des unités moins exigeantes, l'utilisation des ressources disponibles serait sans doute beaucoup plus efficace. À tout le moins, une évaluation officielle de leurs aptitudes devrait être entreprise pour déterminer s'ils ont ce qu'il faut pour un autre emploi dans les Services de la circulation aérienne. La direction ATS signale qu'elle tente présentement de réassigner au contrôle d'aéroport les contrôleurs qui ne peuvent se qualifier pour devenir contrôleurs dans les unités IFR.

6.7 FORMATION APRÈS L'OBTENTION DE LA LICENCE

Une fois que les contrôleurs ont réussi leur formation élémentaire et leur cours de qualification, ils doivent suivre d'autres programmes de formation pendant leur carrière et un grand nombre d'autres programmes optionnels, selon leurs choix de carrière.

6.7.1 Cours de récapitulation

Tous les contrôleurs d'aéroport et IFR doivent suivre un cours de recyclage de cinq jours par année. Ce cours vise à enseigner à nouveau aux contrôleurs les connaissances et les techniques qu'ils ont déjà apprises pendant la formation élémentaire ou à un moment donné pendant leur travail de contrôleurs. Souvent, des sujets comme les procédures d'urgence, l'application des critères d'espacement IFR ou du guidage radar et les techniques de contrôle de la vitesse sont traités plus en détail que tout autre moyen pourrait le permettre.

Le contenu du cours est en partie déterminé par la division des Ressources humaines et de la formation ATS à Ottawa, et en partie par les directeurs régionaux de l'ATS. Normalement, deux ou trois jours sont consacrés à des sujets d'importance nationale où l'uniformisation est considérée primordiale, et deux ou trois jours sont réservés aux discussions sur des sujets purement locaux ou régionaux.

Dans certains endroits, les directeurs ont demandé à des professionnels associés au programme de conditionnement physique ATC de faire des exposés sur la dynamique de la vie, sur le stress, sur la fatigue associée à la charge de travail et sur d'autres problèmes connexes causés par un milieu de travail stressant.

Au cours des années précédentes, les directions et les instructeurs se sont plaints des cours de recyclage. Certains directeurs sont accusés de profiter des cours de recyclage pour enseigner de nouveaux sujets et ainsi de voler un temps précieux que les contrôleurs pourraient prendre pour revoir de nouveau des sujets qu'ils ne maîtrisent plus tout à fait.

Tous ceux qui ont été interviewés pendant le sondage sur place ont affirmé que beaucoup de contrôleurs au cours des dernières années n'avaient pas reçu les cinq jours de cours de recyclage à cause de la pénurie d'instructeurs. Ce problème est si critique en certains endroits que les directeurs d'unité n'ont même pas pu autoriser cinq jours d'heures supplémentaires. Dans les endroits visités, la plupart des directeurs n'ont pu autorisé en moyenne

que deux ou trois jours par année, et tous les cours de recyclage sont maintenant suivis en temps supplémentaire. Partout, vu la pénurie, des contrôleurs suivant ce cours ont été rappelés immédiatement à leur travail.

Des contrôleurs se sont plaints que certains sujets du cours de recyclage n'étaient plus valides. Les directeurs des lieux visités estiment qu'ils font leur grand possible malgré la situation très difficile. D'ici à ce que l'effectif d'instructeurs atteigne un niveau plus raisonnable, les problèmes liés aux cours de recyclage persisteront sans doute.

6.7.2 Formation des instructeurs assignés à la formation en cours d'emploi

Pendant sa carrière, le contrôleur qualifié peut devenir instructeur pour aider les stagiaires qui suivent leur cours de qualification en cours d'emploi. Afin qu'il puisse assumer ces fonctions spéciales, la direction l'oblige à acquérir les compétences pédagogiques nécessaires pour aider les stagiaires à atteindre leur potentiel maximum.

À cette fin, des conférences sur l'instruction en cours d'emploi sont organisées et présentées. Cependant, comme pour les cours de recyclage, ces conférences ont été très difficile à planifier à cause de la pénurie de personnel.

La formation en cours d'emploi est l'étape la plus critique du cours de qualification d'un stagiaire. Dans la plupart des endroits, tours ou ACC, il faut plusieurs mois pour acquérir les connaissances pratiques et la confiance nécessaires qui permettent à un stagiaire d'assumer les fonctions d'un contrôleur qualifié.

C'est pendant cette phase que la majorité des stagiaires jugés inacceptables sont éliminés. Dans certains secteurs IFR, le taux d'attrition peut s'élever jusqu'à 90 %. La Direction ATS essaie depuis des années de réduire ce taux, mais avec peu de succès. Les conférences sur l'instruction en cours d'emploi ont été mises sur pied comme moyen d'améliorer le niveau d'instruction et, par conséquent, de réduire le niveau très élevé d'attrition.

6.7.3 Cours de mise à jour

À mesure que des changements compliqués et plus fréquents sont apportés à la configuration des secteurs et à l'espace aérien, plus les cours de mise à jour seront nécessaires.

Ce genre de cours se donne le plus souvent dans un milieu de simulation et, selon l'ampleur du cours, peut durer entre une journée et plusieurs jours. Dans le cas de cours plus détaillés,

ils peuvent être donnés au Centre de simulation et d'expérimentation de Hull, au Québec.

6.7.4 Cours de surveillant

Les contrôleurs hiérarchiques promus au premier échelon de supervision devraient suivre des cours sur les relations humaines et sur les méthodes de gestion nécessaires à leur rôle de surveillant. Cependant, la direction ATS n'a pas conçu de cours de supervision proprement dit. Plus souvent qu'autrement, les contrôleurs opérationnels arrivent à des postes de supervision en partie parce qu'ils n'ont pas le temps d'assister à des cours de formation à cause de la pénurie de personnel.

Comme dans tout autre domaine professionnel, la décision de nommer quelqu'un à un poste de supervision dépend en grande partie de son efficacité au travail. Cette manière de procéder repose sur l'hypothèse qu'un bon contrôleur pourra très bien superviser des contrôleurs. Dans bien des cas, cette hypothèse est justifiée. Il est évident qu'un surveillant efficace doit avant tout posséder les compétences et les aptitudes nécessaires pour exécuter le travail de ses subordonnés. Il est cependant tout aussi important qu'il ait les connaissances, les compétences et les aptitudes nécessaires pour motiver et diriger efficacement ses subordonnés.

Le contrôle de la circulation aérienne repose sur un travail d'équipe. Et le succès de n'importe quelle équipe dépend dans une large mesure de l'efficacité du chef d'équipe, donc du surveillant. Vu l'importance des fonctions de supervision, les surveillants ont besoin d'une formation spéciale pour les préparer à assumer les rôles de chef et de gestionnaire que l'on attend d'eux.

6.8 OBSERVATIONS

1. La crise actuelle de dotation en personnel de l'ATS est aggravée parce que le système de formation ATS ne peut répondre à la demande existante de contrôleurs de la circulation aérienne qualifiés.

2. Transports Canada estime qu'il faudra attendre au moins jusqu'en 1994 pour répondre à la demande de contrôleurs. Cependant, même ces prévisions semblent excessivement optimistes.

3. La durée de formation des contrôleurs débutants et le niveau élevé d'attrition pendant la formation expliquent en grande partie l'impossibilité du système de formation de répondre à la demande actuelle.

4. Au cours des dernières années, la demande de contrôleurs IFR dans les ACC a augmenté constamment.

5. Le taux d'attrition des contrôleurs IFR embauchés directement est extrêmement plus élevé que celui des contrôleurs débutants qui assument initialement des postes de contrôleur VFR.

6. Les stagiaires qui échouaient leur cours de qualification dans leur unité opérationnelle étaient congédiés par Transports Canada, même s'ils pouvaient très bien occuper un poste ailleurs dans le système ATS.

7. Afin de réussir le cours de qualification dans son unité, le stagiaire doit montrer avec satisfaction qu'il sait assumer ses fonctions avec compétence, dans tous les postes du secteur auquel il a été assigné.

8. Les assignations des nouveaux contrôleurs sont déterminées avant le début de la formation élémentaire. Les méthodes d'assignation des fonctions actuelles ne tiennent pas compte des points forts et des points faibles qu'affichent les stagiaires pendant leur formation élémentaire, ce qui résulte en gaspillage de talents.

9. Le système actuel de formation des contrôleurs s'attend à un rendement élevé de ses contrôleurs débutants. Dans bien des cas, ces derniers sont assignés à des postes opérationnels où il leur faut être pratiquement au même niveau que les contrôleurs d'expérience. Cette pratique est semblable à celle qui forcerait un pilote professionnel nouvellement qualifié à être le commandant de bord d'un gros avion de transport.

10. Il est toujours difficile pour les instructeurs ATC de maintenir un équilibre entre les besoins opérationnels réels et les besoins de formation sur simulateur.

11. La solution immédiate que prend Transports Canada pour augmenter le nombre de contrôleurs est presque exclusivement centrée sur l'augmentation du nombre de stagiaires recrutés. Cependant, de nouvelles initiatives sont déjà envisagées pour réduire le nombre de départs pendant la formation et pour raccourcir la durée de la formation. Les initiatives que prend déjà Transports Canada pour réévaluer et réviser les normes actuelles de sélection, pour mettre davantage l'accent sur la formation plutôt que sur la sélection supplémentaire qui se produit pendant la formation, pour tenir compte des qualifications partielles des nouveaux contrôleurs et pour adopter un programme d'apprentissage doivent se poursuivre.

12. Transports Canada a présentement de la difficulté à attirer un nombre suffisant de contrôleurs qualifiés pour assumer des postes d'instructeur dans son Centre de formation des Services de la circulation aérienne et pour s'occuper de la formation en cours d'emploi dans les unités opérationnelles. D'autres méthodes d'encouragement peuvent être nécessaires afin d'attirer les contrôleurs les plus compétents pour s'occuper de la formation absolument vitale.

13. Le recours à la simulation dans la formation ATC accuse un grand retard par rapport à la technologie actuelle et un contraste défavorable par rapport à l'accent croissant qui est mis sur la simulation comme moyen de formation efficace que l'on retrouve dans d'autres secteurs de l'industrie aéronautique.

14. Le recours grandissant aux possibilités de simulation perfectionnées et à l'apprentissage assisté par ordinateur représente un moyen important d'augmenter l'efficacité de la formation des contrôleurs, pendant la formation élémentaire et les cours de recyclage.

15. De nombreux contrôleurs ne suivent pas le cours de recyclage nécessaire pour qu'ils puissent garder leurs compétences et leurs connaissances à jour afin de les aider à faire face en toute sécurité aux situations d'exploitation.

16. En ce qui concerne la formation élémentaire des contrôleurs, le cadre hiérarchique actuel de Transports Canada compromet les possibilités de garder la formation à jour et pertinente. Il faut donc un meilleur équilibre entre les besoins opérationnels et les besoins de formation.

RÉFÉRENCES

1. "Formation élémentaire pour contrôleurs", Groupe aviation, Transports Canada, TP1926F, septembre 1983.

2. "Formation à la qualification pour contrôleurs", Groupe aviation, Transports Canada, TP1946F, janvier 1989.

3. Human Factors in Air Traffic Control, Hopkins, V. David, AGARDograph, n. 275, 1982.

CHAPITRE 7

LA SUPERVISION

7 INTRODUCTION

En contrôle de la circulation aérienne, le contrôle de la qualité joue un rôle important dans le maintien de la sécurité du système. La responsabilité du contrôle de la qualité est disséminée à travers toute la hiérarchie qui compose la direction des Services de la circulation aérienne. Dans les bureaux de l'administration centrale, de nombreux spécialistes et gestionnaires ont pour tâche directe de s'occuper du contrôle de la qualité. Ces personnes participent à la répartition des ressources ainsi qu'à la mise au point et à la publication des normes, des règles et des procédures d'exploitation; elles s'assurent également, par l'entremise d'une évaluation des unités, que les normes et les procédures sont appliquées de façon adéquate et uniforme. À l'échelle de l'unité, que ce soit les contrôleurs, les surveillants, les gestionnaires de quart ou les hauts responsables de l'unité, tous ont leur rôle à jouer dans le maintien de la qualité des opérations quotidiennes de l'unité.

Toutefois, ce sont les surveillants de premier niveau qui sont principalement responsables du maintien de la qualité quotidienne et, par voie de conséquence, de la sécurité des services de contrôle de la circulation aérienne assurés dans leurs sous-unités. Les surveillants ont pour responsabilité d'observer l'ensemble des activités des contrôleurs d'une sous-unité, d'équilibrer la charge de travail, de faire des exposés pour faire connaître les nouvelles procédures ou pour s'assurer que les normes d'exploitation sont toujours respectées, et de gérer les différents programmes de contrôle de la qualité. En résumé, l'efficacité d'une équipe de contrôleurs est proportionnelle à la façon dont le surveillant s'acquitte des tâches qui lui sont dévolues.

7.1 LE RÔLE DU SURVEILLANT

Le rôle du surveillant de premier niveau a subi des modifications importantes au cours des dernières années. Avant 1983, les tâches de gestion et d'administration ont été de plus en plus privilégiées au détriment des véritables fonctions de contrôle de la circulation aérienne. À la suite de l'accroissement continu des tâches ne relevant pas directement du contrôle, de nombreux surveillants ont perdu les qualifications qui leur permettaient d'assumer de véritables fonctions de contrôle. Simultanément à ce phénomène, les autres contrôleurs se sont mis à faire de moins en moins confiance aux surveillants de premier niveau. Bien que responsables de la gestion des sous-unités, les surveillants ont

eu de plus en plus de mal à participer véritablement aux activités de leurs sous-unités car ils manquaient d'expérience pratique dans un milieu qui devenait de plus en plus complexe; dans de nombreux cas, le rôle des surveillants se limitait à l'attribution des pauses-repas et des périodes de détente.

En 1983, une réorganisation des ACC s'est traduite par une profonde modification du rôle et des responsabilités des surveillants de premier niveau. C'est au cours de cette réorganisation que les gestionnaires de quart ont fait leur apparition dans les ACC. Appelé à être le "représentant de la direction" dans la salle de contrôle, le gestionnaire de quart s'est vu attribuer la majeure partie des tâches de gestion qui incombaient auparavant au surveillant. Une fois libérés de leurs tâches administratives, les surveillants étaient en mesure de s'acquitter du rôle de chef d'équipe à l'intérieur des sous-unités. Ce nouveau rôle demandait une participation active aux opérations de contrôle de la circulation aérienne. Dûment qualifiés et à l'aise dans l'accomplissement des tâches de contrôle, les nouveaux surveillants devaient directement observer et superviser les contrôleurs de leurs sous-unités.

La réintégration des surveillants de premier niveau dans les effectifs des contrôleurs en activité des ACC devait se faire en fonction du principe du "dernier entré, premier sorti". En d'autres termes, les surveillants devaient occuper des postes de contrôle lorsque le trafic se mettait à augmenter au cours de leur quart de travail et qu'il fallait ouvrir des secteurs supplémentaires. Toutefois, dès que le trafic se mettait à diminuer et qu'il devenait possible de regrouper des secteurs, les surveillants devaient être les premiers à quitter les postes de contrôle. On supposait qu'avec cette méthode les surveillants passeraient 50 % environ de leur temps de travail à des postes de contrôle.

Pour assumer ce nouveau rôle, les surveillants doivent posséder des connaissances approfondies des différents aspects techniques du contrôle à l'intérieur de leurs sous-unités. Comme il a été prévu que les surveillants passeraient jusqu'à 50% de leur temps de travail à un poste de contrôle, ceux-ci se doivent de détenir les qualifications leur permettant d'occuper tous les postes de contrôle de leurs sous-unités.

Le surveillant est responsable de la gestion du trafic, et il doit avoir une expérience qui lui permet d'évaluer la charge de travail de la sous-unité et d'ouvrir ou de fermer des secteurs en conséquence. Lorsque le volume du trafic s'accroît, un surveillant qui n'occupe aucun poste de contrôle est capable d'agir en tant que coordonnateur, ce qui élimine les problèmes de communication qui apparaissent dans les sous-unités lorsque la charge de travail est particulièrement importante.

Le surveillant de premier niveau joue un rôle important au moment des exposés sur les nouvelles procédures, sur les nouvelles configurations ou sur la nouvelle sectorisation qu'il fait aux autres employés. Bien que n'assistant pas toujours à un exposé fait par un gestionnaire de quart ou par tout autre spécialiste du domaine, un surveillant se doit d'aller se renseigner et de répondre aux questions ultérieures qui ne manqueront pas d'être soulevées dans les secteurs de contrôle. Le surveillant doit être très au courant des nouvelles procédures afin de pouvoir expliquer, le cas échéant, le pourquoi et le comment d'une modification.

Les surveillants sont souvent appelés à interpréter les procédures quand celles-ci font l'objet de questions relatives à leur mise en application. Qu'il s'agisse d'une question purement locale ou d'une interprétation du MANOPS, c'est très souvent le surveillant de premier niveau qui répond aux demandes d'un contrôleur, que ce soit directement en fonction de ses connaissances personnelles ou après avoir pris l'avis d'un supérieur hiérarchique.

À cause de sa longue expérience, le surveillant participe très souvent aux études menées dans les différents secteurs. De telles études, qu'elles soient de grande ou de petite envergure, sont continuellement en cours dans presque toutes les sous-unités du Canada. C'est à cause de la nature du travail en général et à cause des dispositions des contrôleurs en particulier qu'il faut affiner presque continuellement les procédures et les techniques de contrôle.

Les surveillants de premier niveau ont un rôle à jouer dans toute la formation dispensée dans les secteurs. En plus de toujours participer à la formation "sur le tas" effectuée à l'intérieur de leurs sous-unités, les surveillants de premier niveau sont souvent appelés à élaborer et à dispenser les cours de recyclage des sous-unités.

Le surveillant est également responsable de l'évaluation de chaque employé qui travaille dans la sous-unité. En faisant appel à des méthodes telles que le Programme d'amélioration de la phraséologie (PIP) et l'Épreuve de vérification des connaissances (KVT), le surveillant doit préparer chaque année un Rapport d'évaluation du rendement et d'appréciation des aptitudes du personnel (PRAP) pour chaque employé. Dans une sous-unité de configuration ordinaire, le surveillant d'une équipe donnée devrait être responsable de six à huit employés.

Qu'il s'agisse d'une question de discipline, d'un conseil à donner à un employé confronté à des problèmes personnels ou d'une discussion relative à un changement de quart, le surveillant est appelé de nombreuses fois dans une journée à remplir des tâches qui ne sont pas directement liées au contrôle de la circulation

aérienne. Afin de discuter des objectifs et de la stratégie en cours d'application dans le centre de contrôle régional, chaque surveillant doit rencontrer régulièrement les autres surveillants ainsi que les gestionnaires de quart et les autres gestionnaires des unités de contrôle.

7.2 LES SUJETS D'INQUIÉTUDE

Le nouveau rôle attribué en 1983 aux surveillants de premier niveau avait été établi en fonction d'un raisonnement plein de bon sens. Toutefois, par suite d'un manque chronique de personnel dans le système ATS, la supervision de premier niveau a été sérieusement compromise dans l'ensemble des services. Durant la partie de la présente enquête menée sur le terrain, une majorité écrasante de personnes interrogées a déclaré que, dans de nombreuses unités, la supervision de premier niveau était, au mieux, insuffisante et, au pire, inexistante.

D'après le personnel d'exploitation, le problème de l'insuffisance de la supervision est étroitement lié aux pénuries d'effectifs qui frappent actuellement la plupart des unités d'exploitation. La supervision est la plus mauvaise là où les pénuries d'effectifs sont les plus importantes. Que ce soit les contrôleurs, les surveillants et les gestionnaires, tous sont d'accord pour dire que le surveillant de premier niveau a aujourd'hui peu de chances de pouvoir s'acquitter de ses tâches de supervision de façon satisfaisante. Dans de nombreux endroits, le surveillant est devenu un contrôleur mieux payé!

Au cours de la partie de la présente enquête menée sur le terrain, de nombreuses personnes interrogées étaient d'accord pour dire que les surveillants passent de 85 à 90% de leur temps de travail à des postes de contrôle des sous-unités. Il s'ensuit que les surveillants ne peuvent pas s'acquitter de leurs fonctions de gestion du trafic, d'équilibrage de la charge de travail et de surveillance générale de la situation. Ironie du sort, c'est lorsqu'il y a le plus besoin de supervision, c'est-à-dire pendant les périodes de pointe du trafic, que les surveillants ont le plus de mal à s'acquitter de leurs fonctions de supervision.

À l'heure actuelle, c'est le gestionnaire de quart qui est le véritable représentant de la direction dans une salle de contrôle. Bien que les gestionnaires de quart soient d'anciens contrôleurs de la circulation aérienne dûment qualifiés, bien peu d'entre eux conservent leurs licences (et donc leurs compétences) de contrôleur. Certains d'entre eux, notamment ceux qui ne se sont pas acquittés de véritables tâches de contrôle depuis de nombreuses années, ne peuvent apporter qu'une aide limitée aux

surveillants de premier niveau qui ont besoin d'aide. C'est pourquoi de nombreux contrôleurs en activité parlent avec un certain mépris du rôle de gestionnaire de quart; pour eux, il s'agit d'une "gardienne d'enfants", d'un pion", d'un "super-commis", etc. Ils n'ont pas l'impression que le gestionnaire de quart est un véritable guide qui pourrait les aider à gérer les opérations de contrôle. Au contraire, un surveillant a même déclaré qu'il prenait des mesures de régulation quand bon lui semblait, quel que soit l'avis du gestionnaire de quart, car, en fin de compte, c'était sa licence (celle du surveillant) qui était en jeu.

Durant l'enquête menée sur le terrain, il y a eu unanimité pour reconnaître que le manque de supervision était un facteur contributif aux erreurs du système. L'examen de 217 dossiers portant sur des pertes d'espacement est venu confirmer une telle opinion. Bien que les analystes n'aient pas pu établir de liens directs entre les incidents et le fait que les surveillants se trouvaient à des postes de contrôle, on a découvert au cours de cet examen que, dans 72 cas, le surveillant occupait en réalité un poste de contrôle au moment de l'incident et qu'il n'était donc pas en mesure de "superviser". De tels faits aéronautiques liés aux activités de supervision étaient plus fréquents à Toronto (13%) qu'à Gander (5%).

Malgré le consensus qui s'est dégagé durant la partie de la présente enquête menée sur le terrain, la haute direction des ATS est d'avis que les trop nombreuses heures pendant lesquelles les surveillants occupent des postes de contrôle résultent en majeure partie d'un "choix" plutôt que d'une obligation imposée par le système. Elle est d'accord pour reconnaître que, depuis la réintégration des surveillants dans les effectifs des contrôleurs en activité, une impression partagée par beaucoup laissait croire que les surveillants devaient consacrer jusqu'à 90 % de leur temps à des tâches de contrôle. Toutefois, elle affirme que cette impression est démentie par les faits. Entre les mois de février et d'avril 1987, une enquête effectuée dans les unités opérationnelles IFR a cherché à savoir de quelle façon les surveillants étaient utilisés dans les ACC. Les résultats de cet examen ont été publiés dans un rapport intitulé "Utilisation des surveillants dans les centres de contrôle régional". Au cours de l'enquête, on a établi que les contrôleurs et les surveillants passaient, en moyenne, 3 heures par quart de travail en dehors des postes de contrôle. On a conclu que si un surveillant passait 90 % de son temps à un poste de contrôle, il le faisait par choix plutôt que par nécessité. L'étude a également découvert que si le surveillant avait mieux utilisé les contrôleurs dont il disposait, il aurait pu consacrer plus de temps à ses tâches de supervision. Les gestionnaires des ATS reconnaissent que les pénuries d'effectifs sont plus importantes aujourd'hui qu'en 1987; cependant, ils affirment qu'en l'absence de données précises à cet effet, l'impression ressentie par le

personnel d'exploitation voulant que les surveillants doivent consacrer de 85 à 90 % de leur temps à des tâches de contrôle est purement subjective.

7.2.1 La supervision opérationnelle

L'examen des dossiers a permis de découvrir que, dans de nombreux cas, le manque de supervision a voulu dire qu'une ou plusieurs erreurs commises par un ou par plusieurs contrôleurs étaient passées inaperçues avant que ne survienne la perte d'espacement. S'il y avait eu une bonne supervision, il est probable que certaines erreurs auraient été décelées avant la perte d'espacement. Par exemple, dans l'incident qui suit, il est probable qu'une surveillance opérationnelle exercée par un surveillant aurait permis à ce dernier de découvrir et de corriger les lacunes dans les habitudes de travail du contrôleur:

> Le 24 décembre 1987, une perte d'espacement mettant en cause un Boeing 737 et un DeHavilland DHC-7 s'est produite à 25 milles environ à l'est de Vancouver. En prévision de leur atterrissage à Vancouver, les deux appareils avaient reçu des vecteurs au cours de leur approche; le B-737 se dirigeait vers le nord-ouest, tandis que le DHC-7 allait vers le sud. Quand les deux avions se sont croisés, presque à la même altitude, l'espacement latéral était inférieur à ce qu'il aurait dû être.
>
> La commission d'enquête ATS a déterminé que la perte d'espacement avait été provoquée par le contrôleur des arrivées, lequel avait tardé à se rendre compte du conflit qu'il avait créé en mettant le B-737 devant le DHC-7. Dans le présent fait aéronautique, d'autres facteurs contributifs ont été identifiés : mauvaise maîtrise de la technique des vecteurs, décisions de contrôle discutables et autres lacunes au niveau des habitudes de travail du contrôleur. La commission d'enquête a déterminé que, dans les 15 minutes précédant la perte d'espacement, le contrôleur avait commis 64 erreurs de procédure ou de phraséologie.
>
> Au moment de l'incident, il n'y avait aucun surveillant d'équipe en service.

Des problèmes de mauvaise supervision existent également dans le domaine du contrôle d'aéroport. L'exemple qui suit illustre bien de quelle façon une mauvaise supervision a peut-être contribué à une quasi-collision entre deux aéronefs pris en charge par le contrôle d'aéroport.

Le 15 novembre 1988, une quasi-collision entre un British Aerospace Jetstream 31 et un Canadair Challenger s'est produite à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto. Le Jetstream avait été autorisé à décoller de la piste 24R quelques secondes après que le Challenger eut reçu l'autorisation de traverser la piste à la voie de circulation "Romeo". La collision a été évitée parce que le pilote du Jetstream a refusé l'autorisation quand il a vu le Challenger qui traversait la piste en avant de lui.

Dans ce fait aéronautique, l'enquête effectuée par le BCSA a déterminé que le contrôleur d'aéroport Nord avait autorisé le Jetstream à décoller alors qu'il avait oublié que, à la suite d'une demande du contrôleur-sol Nord, il avait déjà autorisé le Challenger à traverser la piste en service.

Au moment de l'incident, le surveillant de la tour occupait un poste de contrôle et ne pouvait donc pas s'acquitter de ses tâches de supervision. C'est pourquoi il n'avait pas pu se rendre compte de l'erreur.

En période d'intense activité, il est naturel que le jugement ou la mémoire fassent parfois défaut. Par conséquent, durant les périodes de pointe, il faut répondre aux situations inattendues à l'aide d'un plan efficace et coordonné; un tel plan ne peut être appliqué par une personne qui a la responsabilité de contrôler tous les aéronefs d'un seul secteur. Les erreurs de jugement non détectées et les oublis ainsi que le manque de coordination pour parer aux situations imprévues peuvent entraîner des accidents graves. Bien que les surveillants ne pourraient certainement pas déceler et corriger toutes les erreurs des contrôleurs, les surveillants qui occupent des postes de contrôle ne sont pas capables d'exercer une supervision opérationnelle leur permettant de surveiller le travail des contrôleurs de leurs sous-unités.

Les résultats de l'examen des dossiers ainsi que de l'étude menée sur le terrain ont confirmé l'inquiétude que le BCSA avait manifestée, à propos de la surveillance et de la supervision opérationnelle, après le quasi-abordage entre un Boeing 737 et un Airbus A310 survenu à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto, le 6 novembre 1988. Cet incident a été attribué à un enchaînement classique d'événements dont aucun ne constituait en fait une erreur grave ou un manquement important aux procédures en vigueur. À n'importe laquelle des huit ou neuf étapes de cet enchaînement, quelqu'un aurait pu intervenir pour mettre un terme à la séquence ayant entraîné le fait aéronautique. Tant dans la tour que dans la sous-unité terminale de l'ACC, au moins sept employés à la compétence professionnelle indéniable ont contribué à cet enchaînement. Pourtant, aucun d'entre eux n'exerçait une supervision opérationnelle suffisante pour intervenir et pour prendre les mesures correctives. Le soir où le fait aéronautique

est survenu, les effectifs à la tour et à la sous-unité terminale étaient normaux. Dans la tour, il y avait cinq contrôleurs et deux agents techniques d'exploitation; quant à la sous-unité terminale, elle comptait cinq contrôleurs, l'un d'entre eux ayant été désigné comme "coordonnateur". Dans la tour, le surveillant désigné occupait le poste de contrôle-sol Nord et, dans la sous-unité terminale, le coordonnateur désigné travaillait au secteur très occupé des départs Sud.

À la suite de ce fait aéronautique, le BCSA a recommandé que :

> Le ministère des Transports prenne des mesures immédiates afin que des contrôleurs désignés soient chargés d'assurer la supervision opérationnelle de l'ensemble de la circulation aérienne et de la circulation au sol dans les unités ATS de Toronto, durant les périodes de pointe.
>
> (BCSA 88-18)

Le ministère des Transports a répondu favorablement à cette recommandation en augmentant le nombre de surveillants à l'ACC de Toronto de façon qu'une double surveillance puisse être exercée dans toutes les sous-unités pendant une période de huit heures, au moment où le trafic est important. De plus, bien que les gestionnaires des ATS soient d'avis que les trop nombreuses heures pendant lesquelles les surveillants accomplissent des tâches de contrôle soient en majeure partie le résultat d'un choix plutôt que d'une obligation imposée par le système, Transports Canada élabore actuellement un plan opérationnel qui prévoit une augmentation des effectifs de supervision et qui devrait permettre à tous les ACC et à toutes les tours importantes de pouvoir bénéficier d'un service de surveillance opérationnelle durant les heures de pointe. Ce plan permettra aux surveillants de pouvoir exercer une supervision opérationnelle sur une base quotidienne, pendant un ou plusieurs quarts de travail, grâce à une meilleure répartition des surveillants de quart dans chaque ACC et grâce à une réduction de l'obligation d'accomplir des tâches de contrôle sur une base régulière. La mise en oeuvre de ce plan se traduira par une augmentation totale de 46 années-personnes du nombre des surveillants.

Quelle que soit l'augmentation du nombre des surveillants, il ne sera pas possible d'accroître les effectifs affectés à la supervision tant que des contrôleurs qualifiés ne seront pas disponibles. Comme il faut beaucoup de temps pour former un nouveau contrôleur et qu'il est difficile d'inciter les contrôleurs qualifiés à aller travailler dans certaines unités, une véritable augmentation du nombre des surveillants n'est pas pour demain.

7.2.2 La répartition de la charge de travail

L'inquiétude que manifestent les contrôleurs et les surveillants à propos du niveau actuel de supervision va au-delà du fait que les surveillants soient actuellement incapables de détecter les erreurs commises en cours de travail par les contrôleurs de leurs sous-unités. La répartition de la charge de travail grâce à l'ouverture et à la fermeture de secteurs est une des responsabilités importantes qui incombent aux surveillants. Comme certains surveillants ont pour habitude de passer jusqu'à 90% de leur temps de travail à un poste de contrôle, ils ont alors beaucoup de mal à s'acquitter de cette tâche. En conséquence, de nombreux contrôleurs et surveillants sont d'avis qu'il n'y a aucune gestion réelle et efficace de la charge de travail. Appelés à l'origine à consacrer 50% environ de leur temps de travail à des activités de contrôle, les surveillants se trouvent maintenant très souvent rivés à un poste de contrôle, généralement très occupé, pendant presque toute la durée de leur quart de travail. Incapables de quitter leur poste et d'évaluer quels sont les besoins de la sous-unité en termes de pauses ou de périodes de détente, ils ne sont pas en mesure d'effectuer une répartition systématique et pragmatique des ressources disponibles. Les secteurs sont regroupés par les contrôleurs eux-mêmes, lesquels n'ont pas vraiment autorité en la matière, et, après la fermeture, les surveillants toujours bloqués à des postes de contrôle ne peuvent pas surveiller leur sous-unité et rappeler les contrôleurs dès que le trafic commence à augmenter. La remarque qui suit traduit bien l'opinion de la majorité des contrôleurs et des surveillants interrogés durant la présente enquête : "L'ouverture ou la fermeture des secteurs ne répondent à aucun critère. Les surveillants responsables de la répartition de la charge de travail sont occupés à des postes de contrôle". (Pour de plus amples renseignements sur l'ouverture et la fermeture des secteurs, voir le chapitre 8 qui porte sur les procédures.)

Au cours de l'examen des dossiers, nous avons découvert plusieurs cas qui illustraient bien comment le problème du manque de supervision se répercutait sur la répartition de la charge de travail. Par exemple :

> Le 3 septembre 1987, dans le nord de la Saskatchewan, il y a eu une perte d'espacement entre un Boeing 747 et un Lockheed 1011 qui volaient dans l'espace aérien supérieur. Le Boeing 747 se rendait de New York à Anchorage, et le Lockheed 1011 allait de Calgary à Francfort. Les deux aéronefs se trouvaient au FL 370. La perte d'espacement est survenue au moment où les deux aéronefs sont passés à moins de deux minutes d'intervalle au point d'intersection de leur

trajectoire, alors que l'espacement aurait dû être de 15 minutes.

La commission d'enquête créée après ce fait aéronautique a déterminé que la perte d'espacement avait été principalement provoquée par le contrôleur en charge des aéronefs, lequel ne s'était pas assuré, avant d'autoriser le Boeing 747 à monter au FL 370, que celui-ci ne se trouverait pas en situation conflictuelle à un endroit quelconque de sa trajectoire .

Au moment de l'incident, le trafic dans le secteur concerné était important et très complexe. Vingt minutes avant que le Boeing 747 ne soit autorisé au FL 370, le contrôleur avait eu à faire face à une situation d'urgence n'ayant aucun rapport avec le présent incident. Compte tenu de la charge de travail, le contrôleur n'a plus été capable de s'acquitter des tâches de mise à jour des données et, en conséquence, il n'a plus été en mesure de conserver une image d'ensemble de tout le trafic de son secteur. Au moment des faits en cause, les postes de données et de communication radio étaient regroupés; on a estimé que le niveau d'activité s'élevait au moins à 6.

Au moment de l'incident, le surveillant travaillait à un poste de contrôle. La commission d'enquête a déterminé que si le surveillant avait pris des mesures pour détourner les messages radio se rapportant à la situation d'urgence, la charge de travail aurait peut-être été ramenée à un niveau où il aurait été possible de la gérer.

7.2.3 La discipline et la conduite des contrôleurs

Comme nous l'avons mentionné précédemment, c'est le surveillant de premier niveau qui fixe le degré d'efficacité opérationnelle d'une sous-unité, discipline et conduite individuelles des contrôleurs comprises. Le travail d'équipe est un élément indispensable à des opérations de contrôle sûres et efficaces. C'est au surveillant de premier niveau que revient la charge de diriger l'équipe.

En général, les contrôleurs font preuve d'un grand professionnalisme dans l'exercice de leurs fonctions. Cependant, quelques écarts de conduite se produisent à l'occasion. Par exemple, durant les périodes où le trafic est peu important, des contrôleurs qui travaillent très près les uns des autres se lancent fréquemment dans des conversations familières. Si le surveillant n'exerce aucune surveillance, de telles conversations peuvent distraire les contrôleurs et empêcher ceux-ci de porter

toute l'attention nécessaire aux opérations de contrôle. Dans de nombreux incidents provoqués par des pertes d'espacement, le principal facteur contributif ou la principale cause a été reliée à l'inattention. (Au cours de l'examen de 217 dossiers de faits aéronautiques, l'inattention, l'oubli et la distraction ont été mentionnés 129 fois!)

Que ce soit dans le domaine de l'utilisation du matériel, dans celui du respect des normes d'exploitation ou dans celui de la conduite en général, la discipline individuelle de tout contrôleur doit faire l'objet d'une certaine surveillance. Sinon, de petits écarts de conduite pourront entraîner une détérioration générale de la discipline et pourront inciter au non-respect constant des règles établies et des bonnes méthodes d'exploitation. Quelques contrôleurs interrogés ont parlé d'un relâchement général de la discipline personnelle aux postes de travail (par exemple, mettre les pieds sur les pupitres pendant les périodes de faible activité). De plus, ainsi que nous le verrons au chapitre 10 qui porte sur la communication de l'information, les commissions d'enquête signalent constamment de nombreux écarts par rapport à la phraséologie obligatoire, phénomène qui traduit une certaine paresse pouvant éventuellement contribuer à une rupture de véritables communications. D'autres contrôleurs ont dit qu'ils prenaient certaines libertés ou même qu'ils "trichaient" par rapport aux normes d'espacement afin d'écouler le trafic plus rapidement. L'effet cumulatif de toutes ces petites entorses à une bonne discipline professionnelle peut contribuer dans des proportions importantes à un fait aéronautique grave toujours possible.

Bien que le surveillant soit censé donner la mesure du professionnalisme de son équipe, ainsi que nous l'avons mentionné plus haut, il a beaucoup de mal à s'acquitter de cette mission tout en étant rivé à un poste de contrôle. De plus, depuis que leur rôle est devenu presque identique à celui des contrôleurs, les surveillants ont tendance à penser qu'ils ne sont rien de plus que des membres ordinaires de l'équipe. Ainsi, ils ont énormément de mal à exercer personnellement leurs responsabilités quand ils doivent s'assurer que leurs collègues ont en permanence un comportement qui soit digne de professionnels de haut niveau.

Lorsque des contrôleurs doivent passer de longues heures à des postes de contrôle très occupés, il arrive de temps en temps qu'il y ait une certaine nervosité et des mots déplacés. Un surveillant prêt à intervenir peut remédier à de tels problèmes avant qu'ils ne provoquent des tensions dans les relations de travail des membres d'une même sous-unité.

7.3 LE PERSONNEL DE SUPERVISION

Bien que Transports Canada ait reconnu que le personnel de supervision était insuffisant et que le ministère élabore actuellement des plans visant à augmenter les effectifs de supervision à certains endroits, il risque de s'écouler encore un certain temps avant que l'on constate une véritable augmentation du nombre des surveillants disponibles. Toute augmentation du nombre des surveillants ne sera véritablement efficace que si elle s'accompagne d'une augmentation générale du nombre des contrôleurs qualifiés. Comme nous l'avons vu au chapitre 5 qui traite du personnel et de la charge de travail, de telles augmentations ne sont pas pour demain.

La situation se complique encore un peu plus car de nombreux contrôleurs en activité ne sont pas intéressés à devenir surveillants. Ces personnes se demandent s'il est sage d'accepter des responsabilités supplémentaires qui ne leur apportent que peu ou pas d'avantages personnels. Comme, dans certaines unités, les surveillants ne sont pas tenus de travailler de nuit, les avantages pécuniaires qu'ils pourraient tirer de leur passage de contrôleur à surveillant sont minimes. Dans les ACC par exemple, la différence de salaire annuel entre un contrôleur en activité et un surveillant de premier niveau est légèrement inférieure à 2 000 $. De plus, beaucoup pensent qu'une fois qu'ils seront surveillants, ils auront moins l'occasion de faire des heures supplémentaires. C'est pourquoi de nombreux contrôleurs croient qu'une accession au poste de surveillant se traduira par une perte d'argent.

De plus, de nombreux contrôleurs pensaient que, dans les circonstances actuelles, les surveillants ont une charge de travail et des responsabilités qui sont beaucoup trop lourdes, qu'ils se retrouvent trop souvent dans des situations où leur licence "est en jeu" et, finalement, qu'ils ne reçoivent que peu d'aide des gestionnaires ou des contrôleurs en activité. À quelques occasions, des contrôleurs qui occupaient auparavant des postes de supervision ont renoncé à leurs fonctions et sont retournés travailler comme simples contrôleurs. À l'ACC de Montréal, six surveillants ont quitté récemment leurs postes de supervision. Ce problème existe à un degré plus ou moins important dans presque toutes les unités. En plus de ces exemples de personnes qui "redescendent de l'échelle", il n'est pas rare que des contrôleurs soient réticents à prendre les responsabilités inhérentes à la supervision. Par exemple, un contrôleur de Montréal se demandait tout haut pourquoi un contrôleur voudrait accéder au niveau de la supervision alors que tant de surveillants essaient de redescendre au niveau des contrôleurs.

7.4 LES PROGRAMMES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Les effets éventuels d'une mauvaise supervision ont également des répercussions sur le bon déroulement des programmes de contrôle de la qualité. Toutes les unités disposent de plusieurs programmes de contrôle de la qualité qui leur permettent de mieux repérer les faiblesses dans le travail de chaque contrôleur. En général, ces programmes sont utilisés une fois par an.

La phraséologie propre au contrôle de la circulation aérienne fait appel à une syntaxe spécialisée et pragmatique qui est utilisée par les contrôleurs et les pilotes pour communiquer entre eux d'une façon telle que tout risque de mauvaise compréhension ou de mauvaises communications soit autant que possible éliminé. Les mots véritablement employés, leur ordre et le moment de l'envoi sont tous des éléments qui jouent un rôle important au moment de la compréhension du message. Des directives imprécises telles que "à droite, à la prochaine sortie" (plutôt que "sortez à la voie de circulation Charlie") peuvent être facilement mal interprétées, notamment par des équipages de conduite qui n'ont pas l'habitude des procédures locales d'exploitation.

Le Programme d'amélioration de la phraséologie (PIP) est un programme de contrôle de la qualité qui demande aux surveillants d'écouter l'enregistrement des conversations ATC effectué pendant qu'un contrôleur était en service afin d'évaluer la phraséologie utilisée et, éventuellement, de la corriger si elle ne répond pas de façon satisfaisante aux normes. L'étude sur le terrain a permis de constater que la plupart des contrôleurs étaient d'avis que le Programme d'amélioration de la phraséologie était un moyen indispensable de s'assurer du maintien de normes professionnelles.

Une évaluation en situation réelle ("over the shoulder") est également effectuée une fois par an. Au cours d'une séance de travail ordinaire, les surveillants doivent évaluer de quelle façon leurs contrôleurs s'acquittent des tâches de contrôle habituelles. Ils notent les fautes commises dans l'application des procédures, dans la coordination ou dans la phraséologie et, à la fin de l'évaluation, ils interrogent les contrôleurs et leur donnent les résultats de l'évaluation.

Deux fois par an, les contrôleurs doivent subir une Épreuve de vérification des connaissances (KVT) au cours de laquelle on s'assure de leurs connaissances des procédures et des critères de contrôle. Bien que les surveillants et les gestionnaires reconnaissent le bien-fondé d'une vérification des connaissances, nous avons eu quelques commentaires négatifs quant à l'utilité

des programmes existants. Les mêmes questions reviennent tous les ans sans avoir été remises à jour, ce qui compromet l'efficacité à long terme de l'examen. Certains gestionnaires se sont demandé avec inquiétude si cet examen était une bonne façon de mesurer les véritables connaissances professionnelles des contrôleurs; deux gestionnaires ont même dit avec inquiétude que de nombreux contrôleurs pourraient très bien échouer à un examen écrit qui couvrirait l'ensemble de leurs connaissances et qui se déroulerait sans préavis et sans consultation de documents.

À quelques exceptions près, les contrôleurs, les surveillants et les gestionnaires eux-mêmes ont confirmé que, presque partout, les programmes de contrôle de la qualité n'étaient pas régulièrement appliqués; dans certaines sous-unités, ils ne sont même pas appliqués du tout. Une majorité écrasante de personnes interrogées au cours de l'étude sur le terrain menée dans le cadre de la présente enquête a attribué ce phénomène au fait que les surveillants n'ont pas assez de temps pour pouvoir s'acquitter de leurs tâches de supervision.

7.5 OBSERVATIONS

1. À l'heure actuelle, les services de contrôle de la circulation aérienne souffrent d'un manque important de surveillants de premier niveau.

2. Bien que la direction des ATS et le personnel d'exploitation ne soient pas d'accord quant aux facteurs fondamentaux à l'origine du problème et quant au pourcentage exact de temps que les surveillants passent à des postes de contrôle, les surveillants de premier niveau occupent actuellement des postes de contrôle pendant une durée de beaucoup supérieure à celle qui avait été prévue lorsque les surveillants ont réintégré les effectifs du personnel de contrôle.

3. Dans les 217 pertes d'espacement analysées lors de l'examen des dossiers accompli dans le cadre de la présente enquête, on a découvert que, dans 72 cas (soit 33%), le surveillant travaillait à un poste de contrôle.

4. C'est durant les périodes de pointe du trafic, au moment où l'on aurait le plus besoin d'eux, que les surveillants sont les moins disponibles.

5. À cause du manque de surveillants, il est très difficile d'exercer une véritable surveillance opérationnelle et, en fin de compte, de s'assurer du contrôle de la qualité en cours d'exploitation.

6. Il n'existe pas d'avantages suffisamment intéressants pour que le personnel qualifié soit attiré par les postes de surveillants de premier niveau ou désire y rester.

7. Le manque de surveillants de premier niveau a remis en cause l'efficacité des programmes actuels de contrôle de la qualité.

8. Bien que Transports Canada ait mis en oeuvre un plan destiné à augmenter le nombre des surveillants dans tous les ACC, une véritable augmentation des surveillants ne demandera pas seulement un accroissement du nombre d'années-personnes; elle demandera également davantage de contrôleurs.

CHAPITRE 8

PROCÉDURES D'EXPLOITATION

8.1 GÉNÉRALITÉS

8.1.1 Besoin de procédures d'exploitation normalisées

Le contrôle de la circulation aérienne est régi par des procédures. Que ce soit au moyen de règlements, de critères ou d'usages communs, pratiquement chaque tâche effectuée dans une unité ATC a fait l'objet d'un examen et est maintenant régie par des procédures normalisées. Il existe des procédures et une phraséologie normalisées pour les communications et le traitement de l'information. Il existe des critères d'espacement qui doivent être respectés, que le contrôle des aéronefs se fasse au radar ou dans un environnement non radar. Les tours de contrôle des aéroports ont des procédures pour le traitement des aéronefs VFR dans les zones de contrôle, et les installations IFR possèdent un autre ensemble de procédures pour le contrôle des aéronefs en conditions de vol aux instruments. De plus, il existe des procédures pour répondre adéquatement aux situations d'urgence en vol. Les initiatives personnelles et la créativité n'ont pas leur place dans une tour de contrôle, le travail des contrôleurs en est un d'équipe où chaque membre doit être assuré que ses coéquipiers suivront les procédures normalisées.

Ces dernières années, la nécessité du travail d'équipe est devenue encore plus évidente à la suite des augmentations de trafic et des pénuries continues de personnel qualifié. Pris de court par les circonstances, les gestionnaires ont dû faire travailler les contrôleurs disponibles en temps supplémentaire pour remplacer les contrôleurs manquants. Un contrôleur de Toronto a déclaré: "Vous ne savez jamais avec qui vous allez travailler avant d'être rendu sur place!" Cette situation a rendu encore plus vitale la nécessité de suivre les procédures normalisées.

De plus, les 183 ATS du Canada doivent être en mesure de communiquer efficacement entre elles pour assurer un système ATS cohérent à la grandeur du pays. Les procédures d'exploitation normalisées facilitent les échanges opérationnels entre les unités d'exploitation. Un bon nombre de ces unités doivent également être en mesure de communiquer efficacement avec des unités de contrôle de la circulation aérienne situées dans des pays voisins; par ex., les États-Unis, le Royaume-Uni et l'Islande.

Pour que le système ATS puisse fonctionner convenablement, il est indispensable que des procédures soient élaborées et appliquées de façon uniforme. Sur les 362 incidents ayant donné lieu à des commissions d'enquête de Transports Canada qui ont été mentionnés au tableau 3-1, les enquêteurs de Transports Canada ont déterminé que 33 d'entre eux avaient eu pour cause un facteur relié aux procédures.

Procédures inadéquates	18
Procédures formulées de manière ambiguë	4
Procédures trop complexes	1
Procédures non disponibles	2
Responsabilités non clairement définies	5
Autres procédures	3
Total	33

D'autre part, sur les 217 dossiers de faits aéronautiques étudiés en détail dans le cadre de l'enquête spéciale du BCSA, on a noté 52 cas mettant en cause un problème de procédures. En d'autres termes, près du quart des faits aéronautiques mettaient en cause un problème attribuable aux procédures. Le présent chapitre traitera d'un bon nombre de ces problèmes.

8.1.2 Élaboration des procédures

Les procédures sont élaborées à trois niveaux différents de l'organisation ATS: national, régional et local.

a) Au niveau national, les procédures de la circulation aérienne sont analysées en tenant compte de l'ensemble du système. Généralement, les règlements et les critères établis à Ottawa s'appliquent à tout le pays. Toutefois, à l'occasion, les contrôleurs en poste à l'Administration centrale de Transports Canada peuvent offrir leur aide pour l'élaboration de procédures spécifiques à une région ou à un emplacement donnés.

b) Jusqu'en 1987, les spécialistes des bureaux régionaux de Transports Canada participaient à l'élaboration des procédures destinées aux régions et aidaient les unités ATC régionales à mieux comprendre et appliquer les procédures nationales. Toutefois, depuis avril 1988, toutes les unités de contrôle de la circulation aérienne importantes du Canada sont gérées par la division des Opérations IFR à Ottawa. Ce changement a eu pour effet de rationaliser considérablement plusieurs fonctions administratives, tout en assurant une gestion centralisée des unités IFR. Le but de la

réorganisation était de répondre plus rapidement aux besoins opérationnels tout en assurant une plus grande uniformité d'application des décisions des gestionnaires supérieurs. De nos jours, les bureaux régionaux aident parfois les tours de contrôle des aéroports et les aéroports régionaux à résoudre certains problèmes de procédures.

c) Dans les centres de contrôle régionaux, aux unités de contrôle terminal et aux aéroports de la division de l'Exploitation IFR, des spécialistes des opérations analysent les conditions d'exploitation locales et recommandent des modifications aux procédures, au besoin.

Les procédures ATC sont élaborées pour répondre à un besoin spécifique ou à un changement de l'environnement dans lequel les aéronefs sont exploités. Elles peuvent être élaborées à quelque niveau que ce soit de l'organisation et constituent souvent une réponse à des changements survenus dans l'industrie ou à des facteurs touchant la sécurité aérienne. Par exemple, grâce à l'amélioration des moyens de navigation, il est dorénavant possible de faire une navigation de point à point sur une très grande distance (p. ex., entre Toronto et Vancouver); les procédures ont donc été modifiées en conséquence afin que les aéronefs convenablement équipés ne soient plus tenus de suivre la structure de voies aériennes établie. La réforme de la réglementation économique a donné lieu de facto à la création au Canada d'un réseau aérien en étoile semblable à celui des États-Unis; ces modifications dans la répartition du trafic ont nécessité une restructuration des secteurs ATC des ACC afin de s'adapter aux changements. Des instructions de départ normalisées aux instruments (SID) et des itinéraires d'arrivée normalisé en région terminale (STAR) ont été établis pour accélérer l'écoulement du trafic au voisinage des principales régions de contrôle terminal, tout en tâchant de réduire le plus possible le bruit imposé aux riverains. Des procédures ont été élaborées afin de diminuer les temps de vol et par conséquent la consommation de carburant des transporteurs commerciaux. Les procédures concernant la coordination de l'information ont été épurées afin de réduire la charge de travail des contrôleurs et la fréquence des erreurs humaines associées à la communication de l'information.

À la suite d'un fait aéronautique, une commission d'enquête de Transports Canada ou une enquête du BCSA identifie parfois certaines déficiences du système pouvant justifier une modification aux procédures. Par exemple, il s'est produit plusieurs faits aéronautiques à l'aéroport international de Toronto/Lester B. Pearson (LBPIA) après qu'on ait autorisé des approches ILS parallèles:

Le 10 janvier 1989, un McDonnell Douglas DC9 était établi en approche finale vers la piste 24 gauche et avait reçu l'autorisation d'effectuer une approche. Au même moment, un British Aerospace BA31 Jetstream était guidé à l'aide de vecteurs vers la piste 24 droite. Le Jetstream n'a pas reçu l'ordre de faire un virage final pour intercepter le faisceau du radiophare d'alignement de piste et a poursuivi sa route, de sorte que les deux aéronefs sont passés à 400 pieds d'espacement vertical et à 3/4 de mille d'espacement horizontal l'un de l'autre.

Environ trois heures plus tard, un Boeing 737 était établi en finale vers la piste 24 gauche de LBPIA et a reçu l'autorisation d'effectuer une approche. Au même moment, un Boeing 767 était à l'étape de base droite au cap 190 degrés pour la piste 24 droite, et descendait à 3 000 pieds. Même si le B767 a reçu l'ordre de virer à droite pour intercepter le faisceau du radiophare d'alignement de piste, une panne du calculateur du pilote automatique aurait apparemment empêché ce dernier d'intercepter le faisceau. Toutefois, même si le pilote automatique avait fonctionné normalement, l'espacement réglementaire entre les deux avions n'aurait quand même pas été respecté.

Étant donné que ces aéronefs étaient guidés à l'aide de vecteurs en vue d'approches ILS parallèles et que l'on n'a pas respecté l'espacement vertical réglementaire, le BCSA a recommandé que:

> Le ministère des Transports effectue des changements propres à assurer un espacement vertical suffisant entre les appareils guidés à l'aide de vecteurs en vue d'approches ILS parallèles à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto. (BCSA 89-02)

À la suite de cette recommandation, Transports Canada a insisté pour que l'on applique plus rigoureusement les procédures d'espacement vertical prescrites dans le MANOPS ATC.

C'est généralement au moyen des enquêtes sur les faits aéronautiques que les gestionnaires du système ATS sont en mesure de mettre le doigt sur les points faibles. Afin de prévenir la répétition des mêmes incidents, les gestionnaires n'hésitent pas à réclamer une modification des procédures. En fait, au cours de l'étude sur le terrain, on nous a laissé entendre que les responsables étaient peut-être même trop empressés de faire des changements. Un contrôleur a même déclaré: "Ils préfèrent modifier les procédures plutôt que d'admettre que les procédures étaient bonnes, mais que c'est le contrôleur qui était en faute." Un autre a affirmé: "Un bon nombre de modifications aux

procédures ont été faites à la suite d'une commission d'enquête, alors que les procédures étaient parfaitement adéquates, et que l'incident était directement attribuable à une erreur humaine." Certes, la frontière est très étroite entre le changement pour le changement et la nécessité d'établir des procédures moins sujettes aux erreurs humaines.

De nombreux changements aux procédures ont été élaborés par le secteur opérationnel de l'organisation. Dans le cours normal de leur travail, les contrôleurs, les surveillants ou les autres membres du personnel de l'unité déterminent souvent des corrections ou des améliorations qu'il faudrait apporter aux procédures. Il est également fréquent que des contrôleurs conçoivent de meilleures méthodes pour effectuer leurs tâches.

Lorsqu'il s'avère nécessaire de modifier une procédure, selon la portée de la modification, il est généralement nécessaire de procéder à une vaste étude sur l'efficacité et les répercussions possibles de la modification proposée. Dans certains cas, des équipes de projet sont mises sur pied pour mettre au point et raffiner les changements prévus. Idéalement, les changements importants aux procédures sont validés par des simulations, et l'autorisation finale des responsables à Ottawa est souvent requise. Par conséquent, la mise en oeuvre d'un changement important aux procédures peut prendre beaucoup de temps.

Au cours de l'étude sur le terrain, nous avons entendu les réactions les plus diverses sur le degré de participation des contrôleurs opérationnels dans l'élaboration des procédures au niveau local. Certains nous ont confié une absence totale de participation, tandis qu'à l'opposé, d'autres ont déclaré avoir eu la chance de travailler à plein temps pendant plusieurs mois à l'élaboration de nouvelles procédures. Assurément, il s'est produit des cas isolés où de nouvelles procédures ont été imposées aux ACC sans qu'il y ait apparemment eu aucune consultation et coordination préalables. Toutefois, en toute justice, le système est tout bonnement trop complexe pour que les gestionnaires puissent, de leur tour d'ivoire, faire des changements significatifs sans d'abord consulter ceux qui font le travail au jour le jour. Même s'il arrive que les gestionnaires mécontentent parfois certaines personnes en organisant des équipes de recherche comprenant des contrôleurs exécutants, tout indique que les réorganisations importantes de l'espace aérien ou l'élaboration de nouvelles procédures tient généralement compte de l'expérience des travailleurs de la base. Néanmoins, lorsqu'on juge nécessaire de faire des changements de procédures impopulaires, les contrôleurs exécutants ont tendance à s'opposer aux changements, en invoquant souvent la sécurité aérienne pour justifier leur désaccord.

8.2 PROBLÈMES COMMUNS

8.2.1 Non-respect des procédures

Comme le respect des procédures d'exploitation normalisées est le seul moyen d'assurer un système de la circulation aérienne cohérent et coordonné, le non-respect de ces procédures pour quelque raison que ce soit risque de compromettre l'intégrité globale du système. Le non-respect flagrant des procédures est plutôt exceptionnel; toutefois, pour diverses raisons, les procédures prescrites ne sont pas toujours suivies à la lettre. Dans leur désir d'accélérer l'écoulement du trafic et d'offrir le meilleur service possible aux usagers, certains contrôleurs sont parfois portés à contourner des procédures prescrites. Un contrôleur nous a déclaré: "Nous trichons pour faire fonctionner la machine, et lorsqu'elle se brise, c'est là que surgissent tous les problèmes." Par exemple, certains indices découverts pendant l'étude sur le terrain laissent croire que des contrôleurs rognaient l'espacement longitudinal prescrit pour les approches finales sur LBPIA afin d'accélérer l'écoulement du trafic.

Dans leur désir d'accélérer l'écoulement du trafic, les contrôleurs créent parfois des situations tendues qui risquent de dégénérer rapidement en situation de "non-respect". Par exemple:

> Le 9 avril 1989, un Fokker F100 a reçu l'autorisation de décoller de la piste 24 droite à LBPIA. Un Boeing 727 avait reçu l'autorisation d'effectuer une approche ILS sur la même piste. Après avoir reçu l'autorisation de décoller, le pilote du F100 a retardé le décollage pour effectuer une accélération statique des réacteurs afin de générer la chaleur nécessaire au dégivrage des entrées d'air avant d'amorcer la course au décollage. Une perte d'espacement s'est produite au moment où le Boeing 727 s'est approché du seuil de piste et a reçu l'autorisation d'atterrir alors qu'il n'y avait pas l'espacement minimal obligatoire de deux milles entre l'aéronef à l'atterrissage et l'aéronef au départ sur la même piste.

Au cours de l'étude sur le terrain, les enquêteurs ont pu aisément constater que les contrôleurs ont généralement très à coeur d'assurer un bon service, et ils vont même parfois jusqu'à assurer un service qui ne relève pas de leur mandat, au risque de ne pas respecter les normes prescrites. Par exemple, des contrôleurs de Gander ont affirmé fournir à l'occasion un service de contrôle terminal à Gander, alors qu'ils sont mandatés et qu'ils disposent du matériel nécessaire pour assurer un service de contrôle radar. On ne s'attend pas à ce qu'ils fournissent un

service de contrôle terminal complet. Voici un exemple d'un incident qui est survenu parce qu'un contrôleur a tenté d'offrir un service pour lequel il n'était pas responsable:

> Le 15 janvier 1985, trois pertes d'espacement techniques mettant en cause quatre aéronefs se sont produites lorsque le contrôleur d'aéroport a commencé à offrir des services de contrôle d'aéroport à des aéronefs IFR dont le contrôle ne relevait pas de sa responsabilité. Selon la commission d'enquête: "Une situation potentiellement dangereuse s'est produite à cause de divergences d'opinion au sujet de la personne qui devait assurer l'espacement IFR entre les aéronefs IFR au départ qui décollent d'autres pistes que la piste IFR en service et les aéronefs IFR à l'arrivée lorsque le contrôleur des départs a validé l'autorisation de départ."

Certains contrôleurs ont exprimé leur mécontentement face au trop grand nombre de critères d'espacement de toutes sortes, et au fait qu'ils avaient rarement l'occasion d'utiliser un bon nombre d'entre-eux. Comme ils les utilisent rarement, les contrôleurs deviennent moins familiers avec ces critères et procédures, et ils se fient alors presque exclusivement à leurs "outils" les plus fréquemment utilisés.

L'interprétation personnelle des procédures peut mener à une application inefficace de celles-ci ou même au non-respect. Apparemment, certaines procédures ne sont pas écrites, ce qui a fait dire à un contrôleur: "Il est difficile de faire respecter des procédures non écrites; cela entraîne des divergences dans leur application." Un autre contrôleur a déclaré que: "Une trop grande part est laissée à l'interprétation subjective individuelle, et il en résulte une application non uniforme. Un contrôleur de Toronto a fait l'observation suivante sur les conséquences de la pénurie de personnel sur l'application des procédures: "A cet endroit, lorsqu'il manque du personnel, on vous donne habituellement une dispense pour une procédure donnée." Toutes ces allégations, si elles sont véridiques, mettent en cause la qualité de la supervision disponible pour assurer l'application des procédures et des pratiques d'exploitation prescrites.

La majorité des contrôleurs admettent volontier l'importance d'une application uniforme des procédures normalisées. Des remarques telles que: "plus le trafic est intense, plus il est important d'appliquer les procédures à la lettre" et "il n'y a pas de place pour les procédures personnelles" sont révélatrices. Par contre, des contrôleurs font également remarquer que les procédures ne sont pas toujours appliquées de manière constante. Nombreux sont ceux qui blâment le manque de supervision et qui affirment: "différents contrôleurs, différents équipages, différents surveillants donnent lieu à différentes applications".

8.2.2. Résistance au changement

Dans les cas où la sécurité est primordiale, il est normal que les contrôleurs de la circulation aérienne hésitent à modifier un tant soit peu des procédures qui les ont si bien servis pendant plusieurs années. De nombreux contrôleurs ont affirmé éprouver des difficultés à s'adapter aux changement, et à oublier des années d'expérience après seulement un exposé d'une quinzaine de minutes. Comme le faisait remarquer un contrôleur principal: "Lorsqu'on utilise une même procédure pendant 15 ans, son application devient très mécanique."

Certains changements sont parfois perçus comme une tentative de diminuer l'autorité des contrôleurs. Certains contrôleurs croient que les nouvelles procédures sont introduites pour protéger les contrôleurs moins compétents. Dans un centre donné, on nous a fait part de l'image "macho" que certains contrôleurs ont d'eux-mêmes. Après avoir travaillé dans la même spécialité pendant 15 ou 20 ans, il n'est pas étonnant qu'un "crack du contrôle aérien" puisse mettre au point ses propres procédures personnalisées pour traiter des situations de trafic intense et complexe. Obliger de tels contrôleurs à appliquer de nouvelles procédures de la même façon qu'un contrôleur qui vient tout juste d'être confirmé dans sa spécialité tend à piquer au vif leur amour-propre. Un contrôleur a déclaré: "On s'est presque battu à coups de poing au sujet des nouvelles procédures et de la perte de fierté professionnelle qu'elles pourraient entraîner.".

Mises à part les fortes réactions émotives engendrées par les changements importants de procédures, une fois passée la résistance initiale au changement, les procédures adéquatement validées sont rapidement acceptées et efficacement mises en oeuvre. Parmi les exemples récents de ce fait, on peut citer les nouveaux critères d'espacement vertical pour les approches ILS parallèles à Toronto, et l'application normalisée du rayon de 40 milles (qui a remplacé l'ancien rayon de 60 milles) dans les secteurs de contrôle terminal.

Les contrôleurs opérationnels sont en vaste majorité d'avis que le secteur non opérationnel de l'organisation ATS s'est montré par le passé beaucoup trop empressé de modifier les procédures après un incident, alors que bien souvent le problème avait surgi lorsqu'un individu n'avait pas appliqué correctement une procédure existante. Pour ces contrôleurs, bon nombre de ces changements sont inutiles et n'ont pour effet que d'augmenter leur charge de travail tout en diminuant leur flexibilité. Un contrôleur a déclaré: "Les procédures ne devraient pas avoir pour fonction d'empêcher les contrôleurs de contrôler.". Pour d'autres, les procédures évoluent en rond, c'est-à-dire qu'elles

sont modifiées après chaque commission d'enquête, ce qui a pour effet de les ramener peu à peu à leur forme originale. Par exemple, certains contrôleurs croient que les critères pour l'attribution des altitudes non appropriées à la direction du vol ont été continuellement modifiés pendant plusieurs années; toutefois, selon Transports Canada, ces critères n'ont pas changés, mais leur application a été modifiée de temps à autre à travers le pays.

8.2.3. Compétence des spécialistes en procédures

Plusieurs contrôleurs sont d'avis que les personnes en charge de l'élaboration des nouvelles procédures ne possèdent ni une compréhension suffisante des faits, ni l'expérience nécessaire. Par exemple, un contrôleur a déclaré: "Les procédures sont mises au point par des gens qui n'ont pas les connaissances nécessaires et ces mêmes procédures sont ensuite imposées aux contrôleurs." Un autre faisait remarquer: "Les personnes responsables de l'élaboration des procédures devraient aimer ce travail, plutôt que d'y être simplement assignés."

Une fois de plus, les enquêteurs n'ont à peu près rien trouvé qui aurait pu appuyer concrètement les dires de ces contrôleurs. A cause des coupures récentes de personnel, certains postes d'agent d'exploitation d'unité sont demeurés vacants, et certains des agents en place ne sont peut-être pas particulièrement bien choisis pour l'élaboration des procédures. Par contre, le type d'approche "équipe de projet" adopté par l'ACC de Montréal en ce qui a trait aux nouvelles procédures pour la sous-unité du nord est révélatrice d'un effort visant à utiliser les personnes les plus compétentes pour s'occuper des besoins opérationnels. En fait, en dépit des critiques sur le processus de mise au point des nouvelles procédures, le système semble fonctionner relativement bien.

8.2.4. Mise en oeuvre de nouvelles procédures

Chaque année, on apporte plusieurs modifications importantes au Manuel d'exploitation (MANOPS), Contrôle de la circulation aérienne (ATC). Habituellement, les modificatifs parviennent aux unités ATC avant leur date d'entrée en vigueur, sous la forme de directives des services de la circulation aérienne (directives ATS). En dépit des efforts de coordination et de consultation antérieurs qui ont pu accompagner la préparation des changements de procédure décrits dans la directive ATS, les unités ATC ont encore l'occasion de formuler des commentaires sur les changements avant leur mise en oeuvre.

Malgré ce processus de consultation, dans le cas de la directive ATS 008, émise en avril 1989, un ACC l'a reçue quatre jours après sa date d'entrée en vigueur. De plus, on nous a signalé que cette directive n'était disponible qu'en français pour l'ACC de Montréal, et qu'elle contenait plusieurs anomalies qui nécessitaient des modifications et des éclaircissements supplémentaires. Ce cas semblait être un incident isolé. Toutefois, des bévues de la sorte peuvent faire que des contrôleurs utilisent parfois des procédures significativement différentes de celles utilisées dans l'unité voisine.

Lorsqu'on apporte des changements importants, comme ceux contenus dans une directive ATS, les unités ATC doivent résoudre le problème de dissiminer l'information le plus rapidement et le plus efficacement possible. Les changements de procédures complexes, comme les projets de réalignement d'espace aérien ou de secteurs importants, nécessitent des exposés approfondis. En fait, sur la scène nationale, Transports Canada à Ottawa indique souvent que certains éléments significatifs nécessitent un "exposé obligatoire". Toutefois, présenter un même exposé à tous les 150 contrôleurs, ou plus, d'un grand centre demande une très bonne organisation et des méthodes de communications des plus efficaces. Au cours de chaque période de 24 heures, des contrôleurs peuvent arriver et partir jusqu'à huit fois, selon la répartition des quarts de travail. Ils ont régulièrement droit à des congés de quatre jours consécutifs, sans compter leurs vacances annuelles et les congés de maladie occasionnels. Il est tout bonnement impossible de présenter un exposé à tout le personnel à la fois.

Lorsque des procédures sont particulièrement difficiles ou complexes, un contrôleur ayant une expérience ou des connaissances particulières peut être appelé à participer aux exposés, afin d'expliquer les points les plus subtils du changement de procédure. Malheureusement, de tels spécialistes ne peuvent être disponibles 24 heures sur 24 pendant tout un mois simplement pour s'assurer de rejoindre tous les contrôleurs. Par conséquent, on demande souvent aux gestionnaires de quart ou à d'autres d'expliquer en détail des projets dont ils n'ont peut-être eux-même qu'une compréhension limitée. Lorsque l'orateur n'est pas en mesure de fournir autant de détails qu'un expert, l'auditoire peut remettre en cause la nouvelle procédure, et l'orateur risque de perdre la confiance et le respect de ceux qui l'écoutent. Il n'existe pas de solution miracle. Toutetois, étant donné l'importance vitale d'une compréhension commune et d'une application uniforme des nouvelles procédures, dans le cas des éléments qui nécessitent un "exposé obligatoire", il faut envisager la possibilité d'utiliser des exposés enregistrés sur bande magnétoscopique ou des trousses d'entraînement assisté par ordinateur.

Voici un exemple d'un fait aéronautique où l'introduction de nouvelles procédures a pu être un facteur contributif.

> Le 7 juin 1985, une perte d'espacement s'est produite entre un Boeing 767 et un Boeing 747 au FL 370 en route en direction est à environ 55 milles au nord de St. Anthony (Terre-Neuve). L'utilisation de nouvelles procédures pour l'espace aérien intérieur supérieur à l'ACC de Gander a été mentionnée par la commission d'enquête comme circonstances inhabituelles, et les discussions concernant la division prévue d'un secteur ont été considérées comme un élément de distraction. Il semblerait que l'utilisation des procédures révisées pour l'espace aérien intérieur supérieur au cours d'une période de trafic modéré à intense a probablement ajouté un élément de confusion et une charge de travail supplémentaires à cause de l'inexpérience des contrôleurs face aux nouvelles procédures. De plus, les nouvelles procédures ont pu compliquer le processus décisionnel, ce qui aurait causé un retard dans la division du secteur.

De tels incidents soulèvent la question de la familiarisation aux nouvelles procédures avant leur mise en oeuvre. Est-il avisé d'essayer de nouvelles procédures au moment où le trafic est de modéré à intense? Ne serait-il pas préférable d'acquérir un certain degré d'expérience avec les nouvelles procédures lorsque le trafic est moins intense et moins complexe, peut-être à l'aide de simulations, avant de tenter de les utiliser lorsque le trafic est de modéré à intense?

> Le 26 avril 1989, dans la zone de contrôle terminal de Montréal, un Fokker F100 avait reçu l'autorisation de monter à une altitude de 7 000 pieds sur une trajectoire convergente avec un CL215 qui était en montée sur un cap réciproque. Les deux avions sont passés à 300 pieds l'un de l'autre.
>
> Suite à cet incident, l'enquêteur du BCSA a déposé un avis de manquement à la sécurité à propos du manque d'entraînement face aux nouvelles procédures mises en oeuvre à cet ACC à ce moment-là. En particulier, l'enquêteur était préoccupé du fait que les sessions de simulation étaient incomplètes et manquaient de réalisme. (Comme on l'a vu au chapitre 4, les simulateurs dans les régions n'ont pas la fidélité de reproduction des simulateurs du Centre de recherches et d'expérimentation à Hull, au Québec).

Dans le cas de modifications mineures ou routinières aux procédures, on demande aux contrôleurs, lorsqu'ils prennent leur quart de travail, de signer le registre pour attester qu'ils ont

pris connaissance des modifications apportées aux procédures et qu'ils les comprennent parfaitement.

Étant donné la résistance naturelle au changement d'un contrôleur qui aurait utilisé pendant 15 ou 20 ans l'ancienne procédure, on peut difficilement s'attendre à ce que ce même contrôleur puisse automatiquement appliquer la nouvelle procédure cinq minutes après avoir pris en charge ses tâches de contrôle. Comme le mentionnait un contrôleur de Toronto: "Il y a confusion au sujet des descentes types, des STAR et des vecteurs, à savoir lesquels sont encore valides au moment où d'autres sont mis en oeuvre."

Les problèmes de diffusion de l'information au personnel d'exploitation ne sont pas uniques au domaine du contrôle de la circulation aérienne. Les pilotes doivent également être en mesure d'adapter leurs modes d'exploitation en fonction des changements, dont ils prennent parfois connaissance au moyen de NOTAM reçus juste avant le vol. Néanmoins, étant donné l'importance du respect des procédures d'exploitation normalisées pour un contrôle efficace de la circulation aérienne, des efforts supplémentaires extraordinaires devront être consentis afin de s'assurer que tous les contrôleurs en cause possèdent une compréhension réelle des nouvelles procédures et sont en mesure de les appliquer au moment où ils prennent en charge leurs tâches de contrôle.

8.2.5. Transfert de contrôle

L'un des points de préoccupation qui a souvent été soulevé à l'étape de l'étude sur le terrain était celui du transfert de contrôle entre le contrôleur des arrivées IFR et le contrôleur de la tour dans les conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).

Dans les conditions météorologiques de vol à vue (VMC), il est fréquent qu'une fois que le contrôleur d'aéroport peut voir un aéronef IFR à l'arrivée, on autorise le pilote à effectuer une approche à vue et que le contrôle de l'aéronef soit transféré au contrôleur d'aéroport. Les critères d'espacement visuel prennent alors la relève des critères d'espacement aux instruments. Cette procédure a pour effet de grandement accélérer l'écoulement du trafic. Par exemple, un aéronef IFR en attente de décollage peut en recevoir l'autorisation avec un espacement moindre que l'espacement IFR normal par rapport à l'aéronef à l'arrivée.

En IMC, le transfert de contrôle ne doit pas se faire avant que l'aéronef n'ait touché la piste. Toutefois, le transfert des communications entre le contrôle terminal et la tour se fait normalement quelque temps auparavant. Le moment où le transfert

des communications doit se produire est défini par un accord écrit passé entre la tour et le centre. De tels accords écrits permettent de réduire considérablement les besoins de coordination verbale, en particulier lorsque le transfert des communications se fait automatiquement. Cette procédure a apparemment été une source de confusion depuis quelque temps. Par exemple, à LBPIA, il est normal qu'on demande à un pilote de passer sur la fréquence de la tour au moment où l'aéronef survole la radioborne extérieure. Toutefois, en IMC, la responsabilité du contrôle de cet appareil relève toujours du contrôleur des arrivées. Les contrôleurs ne semblent pas comprendre parfaitement qui a la responsabilité d'assurer l'espacement de ces appareils, comme le montre les trois faits aéronautiques suivants:

- Dans le cas d'un fait aéronautique survenu à LBPIA le 11 octobre 1985, on a supposé qu'un "transfert de contrôle" en règle n'était pas nécessaire depuis l'installation d'un écran radar qui permettait au contrôleur d'aéroport de surveiller l'écran radar des arrivées. Par conséquent, aucun renseignement sur le trafic n'avait été échangé.

- Dans le cas d'un fait aéronautique survenu à Vancouver le 19 avril 1985, la commission d'enquête était d'avis que le contrôleur des arrivées de l'espace aérien inférieur s'attendait à ce que le contrôleur d'aéroport demande le contrôle de l'un ou des deux aéronefs en cause lorsqu'il a demandé à la tour si le vol Air Canada "était pour se rendre (was going to make it)". Selon la commission d'enquête: "Le contrôleur des arrivées de l'espace aérien inférieur semblait être confus face à l'application de l'espacement entre deux aéronefs IFR successifs qui ont été autorisés à effectuer une approche."

- Dans le cas d'un fait aéronautique survenu à LBPIA le 3 février 1987, la commission d'enquête a découvert que: "deux pertes d'espacement ont été causées par le maintien d'espacement radar de la manière qui était considérée par les contrôleurs comme la méthode d'exploitation normale (c'est-à-dire l'espacement à la radioborne extérieure) plutôt que de la manière stipulée dans le MANOPS qui exige de maintenir l'espacement des conditions météorologiques IFR jusqu'à ce que l'aéronef ait atterri. L'interprétation des contrôleurs de l'accord tour/contrôle terminal ne faisait pas la distinction entre les conditions météorologiques IFR et VFR; toutefois, la simple logique indique qu'il est impossible de faire un transfert de contrôle automatique à la tour au passage de la radioborne extérieure lorsque les conditions météorologiques sont inférieures aux conditions VFR.".

Certains contrôleurs sont préoccupés du fait qu'en cas d'approche interrompue, possiblement due à l'état du trafic sur la piste, ils ne savent pas bien à qui revient la responsabilité du contrôle de l'appareil en cause. Les contrôleurs de la tour ont une réticence naturelle à prendre la responsabilité d'un aéronef "IFR", et le contrôleur des départs risque d'éprouver de la difficulté à intégrer l'aéronef ayant interrompu son approche dans le flot des aéronefs IFR tout en maintenant l'espacement IFR requis. En fait, à la suite de l'incident de perte d'espacement susmentionné survenu à Vancouver le 19 avril 1985, la commission d'enquête a conclu que: "Le fait que le contrôleur d'aéroport n'ait pas donné d'instructions spécifiques en cas d'approche interrompue au vol Air Canada risquait d'engendrer de la confusion à la fois dans le poste de pilotage et dans l'unité de contrôle terminal, et aurait pu donner lieu à une situation beaucoup plus grave." Au cours de l'enquête sur le terrain, les contrôleurs de Toronto se sont plaints qu'ils avaient déjà demandé des éclaircissements sur cette question de responsabilité (dont un rapport sur les conditions d'exploitation (OCR)) sans obtenir satisfaction; (les responsables de Transports Canada ont déclaré qu'ils n'avaient reçu aucun OCR à leur niveau, et que par conséquent, ils ignoraient que des éclaircissements supplémentaires pouvaient être requis.

Étant donné l'étendue de la confusion apparente et les nombreux doutes exprimés relativement au transfert de contrôle entre les contrôleurs du contrôle terminal et de la tour, il est évident que des éclaircissements s'imposent.

8.2.6 Ouverture et fermeture de secteur

Au cours de l'enquête sur le terrain, nous avons reçu beaucoup de commentaires sur la pertinence des procédures en vigueur pour l'ouverture et la fermeture de secteurs. Une part considérable est laissée au jugement individuel en ce qui a trait au moment où il convient d'ouvrir ou de fermer un secteur. Cette décision repose entièrement sur la qualité de la supervision. Toutefois, comme nous l'avons vu au chapitre 7, intitulé La supervision, il y a présentement des lacunes graves au niveau de la qualité de la supervision des contrôleurs. La remarque suivante donne une bonne idée des sentiments exprimés par les contrôleurs: "Le syndrome du secteur divisé nous oblige à attendre que règne des conditions chaotiques avant d'ouvrir un nouveau secteur".

Étant donné le temps nécessaire au coordonnateur-Systèmes de données (DSC) pour effectuer les changements de configuration nécessaires au niveau de l'équipement, un préavis considérable est requis pour prendre la décision d'ouvrir un secteur avant que ne survienne la pointe de trafic.

L'ouverture d'un nouveau secteur nécessite également que des contrôleurs qualifiés soient disponibles pour le secteur en cause. Le manque de disponibilité de tels contrôleurs a déjà contribué à engendrer des faits aéronautiques. Par exemple:

> Le 25 juin 1988, il s'est produit une perte d'espacement entre un Boeing 727 et un DC10 au FL 310 dans le secteur océanique 95 de Gander. Le contrôleur travaillait au niveau d'activité 5 et il ne s'est pas rendu compte du risque de conflit lorsqu'il a autorisé le Boeing 727 au FL 310. La commission d'enquête a déterminé que l'un des facteurs contributifs à ce fait aéronautique pouvait être la non disponibilité d'un contrôleur qualifié pour la région océanique au secteur espace aérien inférieur intérieur, ce qui a empêché une resectorisation de la région océanique qui aurait eu pour effet de répartir plus également la charge de travail lorsque le trafic a commencé à augmenter dans le secteur 95.

Les enquêteurs ont reçu des témoignages voulant que les surveillants qui occupaient des postes de contrôle actifs étaient parfois pris à un poste de contrôle qui les accaparait au point de les empêcher d'ouvrir un nouveau secteur. (Voir le chapitre 7 intitulé La supervision.) Des contrôleurs qualifiés, qui prenaient une pause, étaient apparemment disponibles au centre, mais le surveillant était trop occupé pour pouvoir les rappeler au travail afin d'ouvrir un nouveau secteur. Par contre, il y a aussi des témoignages de fermetures ou de recombinaisons prématurées de secteurs. À Gander, par exemple, lorsque le trafic transatlantique vers l'est commence à diminuer, on a tendance à libérer les contrôleurs trop rapidement; cela a pour effet d'augmenter indûment la charge de travail des contrôleurs qui restent, au moment de la journée où leur efficacité opérationnelle est sans doute la plus faible, c'est-à-dire entre 4 et 6 heures du matin. Ces considérations portent sans doute davantage sur la qualité de la supervision disponible que sur les pratiques d'exploitation locales pour l'ouverture et la fermeture de secteurs.

Avant de confier la responsabilité d'un aéronef situé dans un secteur donné à un autre contrôleur, il est toujours nécessaire de faire un exposé détaillé de la situation du secteur. La nécessité d'un bon exposé est particulièrement grande au moment de l'ouverture ou de la fermeture d'un secteur. A cet effet, un contrôleur a déclaré: "La compression ou l'ouverture d'un secteur est un moment où le système peut s'avérer vulnérable; les renseignements transférés sont vitaux et se doivent d'être justes et complets." Néanmoins, l'étude des dossiers a révélé plusieurs faits aéronautiques attribuables à des exposés de situation de secteur inadéquats. En voici un exemple:

Le 29 juillet 1985, une perte d'espacement critique s'est produite entre un Boeing 747 et un Boeing 707 lorsque le Boeing 747 a été autorisé à monter au FL 370 et a croisé le Boeing 707 qui volait en sens inverse à la même altitude. Selon le rapport de la commission d'enquête, la principale cause de cette perte d'espacement a été l'omission du contrôleur du secteur 93 de fournir au contrôleur du secteur 92 les renseignements nécessaires lorsque le secteur 93 a été divisé et le secteur 92 ouvert. Comme le contrôleur qui a ouvert le secteur 92 ne possédait aucun renseignement sur le Boeing 707, il ignorait que ce dernier était sur une trajectoire convergente lorsqu'il a autorisé le Boeing 747 à monter au FL 370. La commission d'enquête a noté qu'il ne s'agissait peut-être pas d'un cas isolé, puisque les personnes interrogées ont laissé entendre qu'il y avait eu d'autres cas où les données de vol n'avaient pas été reproduites et transmises à temps au contrôleur du nouveau secteur après une division de secteur.

À la suite de cet incident, Transports Canada a publié un bulletin d'exploitation pour demander aux contrôleurs de se montrer plus vigilants et de bien s'assurer que tous les renseignements pertinents sont transmis au moment d'une division de secteur. Au chapitre 10, intitulé La communication de l'information, on aborde d'autres problèmes concernant la communication de l'information au moment de l'ouverture ou de la fermeture d'un secteur. Toutefois, du stricte point de vue opérationnel, demander aux contrôleurs d'être plus vigilants et de mieux communiquer et coordonner leurs actions, etc., passe peut-être complètement à côté du problème. Dans la mesure du possible, les procédures doivent être conçues de manière à tenir compte des manques normaux de vigilance et de jugement des contrôleurs.

8.2.7. Procédures de coordination

Sur les 52 faits aéronautiques de l'étude de dossiers du BCSA dont on a attribué la cause, directement ou indirectement, aux procédures, au moins 16 étaient des problèmes concernant la coordination. Dans de nombreux cas, les procédures pour effectuer la coordination nécessaire étaient inadéquates. Dans d'autres cas, les procédures de coordination prescrites n'avaient pas été suivies. La direction des Services de la circulation aérienne a reconnu qu'il existait des problèmes endémiques au niveau de la coordination ATS, et a publié le bulletin de sécurité ATC n° 8901 au sujet des problèmes de coordination plus

tôt cette année. Ce bulletin de sécurité traitait d'un bon nombre des points soulevés lorsqu'on a abordé la question de la coordination entre les contrôleurs au chapitre 10 intitulé La communication de l'information. Toutefois, le problème des procédures de coordination ne se résume sans doute pas à la question de la discipline des contrôleurs.

A mesure que la circulation aérienne augmente, il y a une tendance logique à ouvrir de plus en plus de secteurs de plus petites dimensions afin que chaque contrôleur ait une charge de travail acceptable. Toutefois, ce processus présente le désavantage d'augmenter les besoins de coordination entre les contrôleurs et d'augmenter le nombre de changements de fréquence pour les pilotes. Un nouvel examen des besoins du système ATS est requis afin de tenter de réduire les besoins de coordination généraux, soit en se fiant davantage aux équipements automatiques, soit par une amélioration des procédures. Le chapitre 11, intitulé La gestion, traite plus en détail des façons de diminuer la charge de travail des contrôleurs au moyen d'une meilleure planification opérationnelle stratégique.

8.2.8 Assignation d'altitudes non appropriées

Afin d'être en mesure de traiter l'important volume de trafic de nature complexe en direction et en provenance de l'espace aérien international, ainsi que le volume de trafic entre des paires choisies de villes, le MANOPS ATC autorise l'assignation d'altitudes non appropriées à la direction du vol, mais dans des conditions bien précises. Malgré ces critères strictes, des pertes d'espacement continuent de se produire lorsque de telles altitudes sont assignées. Dans une directive de sécurité de 1987, le BCSA avait relevé six faits aéronautiques de ce type au cours des deux années précédentes. Par exemple:

> Le 5 août 1987, il s'est produit une quasi-collision entre un Boeing 747 et un DC10 près de Halifax (Nouvelle-Écosse) alors que les deux aéronefs étaient en vol de croisière en palier au FL 350. Les deux aéronefs avaient été autorisés à suivre des trajectoires en sens inverse au même niveau de vol, et les contrôleurs ne se sont pas rendus compte de la situation avant que les deux aéronefs ne soient à 35 milles l'un de l'autre. Comme il a été impossible d'établir immédiatement la communication avec le DC10, on a ordonné au B747, qui volait vers l'est à une altitude non appropriée à la direction du vol, d'effectuer un virage afin d'éviter l'abordage.

Les contrôleurs interrogés après ce fait aéronautique, ont indiqué qu'ils hésitaient à refuser toute demande de pilote visant à utiliser des altitudes non appropriées à la direction du vol, contrairement aux procédures en vigueur. Certains ont laissé entendre que la gestion exerçait des pressions pour que l'on tolère les assignations d'altitudes non appropriées afin de traiter plus rapidement les gros volumes de trafic. Selon d'autres contrôleurs, le respect strict des directives sur les altitudes non appropriées à la direction du vol imposerait de telles contraintes sur l'écoulement du trafic qu'il serait à toutes fins pratiques impossible de traiter rapidement de grands volumes de trafic aérien.

Des études menées par Transports Canada entre décembre 1985 et août 1987 indiquent que l'application non uniforme des consignes ATC en ce qui a trait à l'assignation d'altitudes non appropriées à la direction du vol est un problème d'envergure nationale qui n'est pas limité à une région en particulier. Quelles que soient les raisons de ne pas respecter les directives et procédures établies, une telle attitude risque de diminuer dangereusement les marges de sécurité. La vitesse de rapprochement élevée de deux aéronefs qui volent l'un vers l'autre au même niveau de vol demande la plus grande concentration de la part des contrôleurs. La moindre distraction d'un contrôleur, le non-respect des procédures établies ou une rupture de communication de l'information entre les contrôleurs ou entre les contrôleurs et l'équipage de conduite risquent d'entraîner en quelques secondes une situation critique de risque d'abordage frontal à haute vitesse.

Transports Canada a reconnu le danger potentiel de ces procédures. Par conséquent, il a publié le bulletin de sécurité des Services de la circulation aérienne n° 8801 afin de rappeler aux contrôleurs la nécessité de respecter scrupuleusement les directives du MANOPS ATC en ce qui a trait à l'assignation d'altitudes non appropriées à la direction du vol.

Les opinions des contrôleurs sur les procédures obligatoires sont variées. Un contrôleur de la région océanique trouvait les applications océaniques claires, mais il considérait que l'application non uniforme dans l'espace aérien intérieur reposait sur la décision du contrôleur ou de l'équipage en cause. D'autres trouvaient les directives actuelles trop restrictives, en effet, les exigences connexes de coordination intense peuvent prendre beaucoup de temps et sont souvent frustrantes.

Bien que l'assignation d'altitudes non appropriées à la direction du vol exige une vigilance extraordinaire, il s'est produit au moins un cas où la préoccupation du contrôleur face à l'assignation d'altitude a provoqué une irrégularité d'exploitation ATS:

Le 16 juillet 1988, une perte d'espacement s'est produite entre un Boeing 747 et un Boeing 727 au FL 330 dans la région de contrôle Nord. La commission d'enquête a déterminé que la cause de la perte d'espacement était que le contrôleur du deuxième secteur Nord de la région de contrôle Nord n'avait pas transmis l'heure d'arrivée prévue du Boeing 747 à l'ACC de Montréal, car il se préoccupait de l'assignation du Boeing 747 à une altitude non appropriée à la direction du vol.

Le désir continuel de certains contrôleurs de "tricher un peu" sur le règlement afin d'accélérer le trafic en assignant des altitudes non appropriées à la direction du vol est une source constante de préoccupations. Aussi longtemps que l'on ne disposera pas de moyens de prévision des conflits efficaces, il semble que seul le strict respect des directives stipulées dans le MANOPS ATC soit en mesure d'assurer les marges de sécurité nécessaires, en particulier en regard des hautes vitesses de rapprochement des aéronefs qui évoluent de nos jours dans l'espace aérien supérieur.

8.3 PROBLÈMES SPÉCIFIQUES À CERTAINS EMPLACEMENTS

8.3.1 Généralités

Les procédures locales et la sectorisation de l'espace aérien sont constamment modifiées dans le but de mieux répondre à l'évolution locale du trafic. Au cours des deux dernières années, trois des quatre ACC visités ont entrepris d'importantes études et effectué des modifications majeures dans les domaines de l'utilisation de l'espace aérien, de la répartition des secteurs, de la définition des responsabilités du contrôleur et des procédures. Une modification majeure mise en oeuvre à un centre entraîne souvent des modifications connexes dans les unités ATC voisines. Par exemple, des modifications importantes dans les procédures de traitement des aéronefs dans l'espace aérien Nord de la FIR de Montréal ont eu des répercussions sur les aéronefs en direction ou en provenance des ACC de Gander, de Toronto et même d'Edmonton. La tendance actuelle à la centralisation des responsabilités des procédures IFR à l'Administration centrale nationale semble être une étape logique pour une meilleure supervision et coordination des modifications connexes nécessaires.

8.3.2. Toronto

8. 3. 2. 1 Sectorisation

Certains secteurs situés à l'ouest de l'aéroport LBPIA ont récemment été réalignés afin de tenir compte des activités militaires qui se déroulent à partir de Niagara Falls (New York). Ce réalignement comprend l'assignation d'une partie de l'espace aérien américain à l'ACC de Toronto, ce qui a pour effet d'accroître la flexibilité et l'espace de manoeuvre disponibles pour les secteurs touchés.

Un projet d'écoulement inverse du trafic pour les aéronefs exploités dans les régions de Toronto/Windsor/Détroit/Toronto est presque finalisé. Lorsque cette mesure entrera en vigueur, de nombreux contrôleurs croient que l'introduction d'un écoulement de trafic essentiellement à sens unique en provenance de l'est comme de l'ouest facilitera grandement la gestion des mouvements d'aéronefs dans leurs zones de responsabilité.

Une étude de Transports Canada sur les modifications majeures de l'écoulement du trafic dans les secteurs de l'est de Toronto indique que toute modification significative aurait des répercussions sur la distribution du trafic et les procédures des installations connexes. Par conséquent, l'implantation de tels changements nécessitera un long processus de planification et de coordination, de même qu'une simulation détaillée de la part de tous les intéressés. En attendant, la distribution actuelle du trafic permet d'assurer un écoulement ordonné du trafic entre Toronto et les points situés à l'est.

8. 3. 2. 2 Procédures de contrôle terminal

Au cours de l'étude sur le terrain, les contrôleurs de Toronto ont indiqué qu'on planifiait présentement une resectorisation de l'espace aérien dans le secteur de contrôle terminal de Toronto. On étudie la possibilité de diviser l'espace aérien en zones d'arrivée nord et sud en traçant une ligne imaginaire entre les pistes parallèles. Si une telle configuration était adoptée, un contrôleur devrait être affecté avec un "séquenceur" (une forme de coordinateur) à chaque radiophare d'alignement de piste ILS afin de mieux équilibrer la charge entre les deux postes d'arrivée.

Comme nous l'avons déjà mentionné, en janvier 1989, après plusieurs incidents mettant en cause des approches ILS parallèles simultanées, le BCSA avait recommandé que l'on prenne les mesures

nécessaires afin d'assurer un espacement vertical suffisant (BCSA 89-01 et BCSA 89-02). Transports Canada avait répondu immédiatement en mettant en oeuvre des procédures pour assurer l'espacement vertical nécessaire pendant les approches ILS parallèles simultanées, et les nouvelles procédures semblent fonctionner efficacement.

Le BCSA a reçu de nombreux témoignages de pilotes préoccupés par la qualité des procédures à Toronto. En effet, dans le cadre du PRACSA, nous avons reçu de nombreux rapports confidentiels de la part de pilotes qui dénonçaient des procédures ATC compliquées et portant à confusion à LBPIA. Par exemple, une procédure d'attente est apparemment une source de confusion pour les équipages qui approchent de Toronto par l'est, cette procédure comprend une autorisation d'attente à COEHILL ainsi qu'une heure d'approche prévue à l'intersection SUNDE. Les pilotes ne comprennent pas que l'élément significatif de l'autorisation est de se trouver à SUNDE (et non pas de quitter COEHILL) à l'heure d'approche prévue et par conséquent, ils arrivent en retard à SUNDE. Ces pilotes croient que l'heure d'approche prévue émise par l'ATC devrait concerner la limite d'autorisation, plutôt qu'un point situé plus loin sur leur route.

Même si les STAR et les descentes types à Toronto ont été mises au point en collaboration avec la CALPA, l'ATAC et Air Canada, beaucoup considèrent que ces procédures sont inutilement complexes et confuses, au point de compromettre la sécurité. Des équipages de conduite ont l'impression de devoir consacrer trop de temps et d'attention à tenter de comprendre les consignes et à suivre leur route sur les cartes d'approche. De plus, il y a une préoccupation générale parmi les pilotes en ce qui a trait à la qualité des cartes et à la description des STAR en général. Et pour compliquer encore les choses, des équipages affirment qu'on modifie souvent un vecteur ou une altitude de la STAR ou de la descente type sans préciser si certaines parties demeurent encore en vigueur. Les pilotes aimeraient qu'on leur offre des STAR et des descentes types plus simples et plus conviviales. En outre, comme on signale également que certains contrôleurs n'utilisent pas les descentes types, les pilotes souhaiteraient une application plus uniforme.

Les départs normalisés aux instruments (SID), présentement en vigueur dans le Canada Air Pilot (Manuel des cartes d'approche), stipulent que le pilote doit demeurer à 5 000 pieds sur une partie de l'approche, alors que les consignes spécifiques pour la piste 33 stipulent que l'aéronef doit monter à trois ou quatre milles pieds selon la direction du vol avant d'amorcer le virage; toutefois, l'aéronef doit demeurer à 5000 pieds. Il en résulte une certaine confusion, puisque les pilotes interprètent différemment ces SID et volent à diverses altitudes. Selon ce qui a été rapporté, Air Canada se serait occupé de ce problème en fournissant des explications écrites à ses pilotes sur les SID.

Les pilotes réclament que les instructions pour chaque piste comprennent l'altitude à laquelle l'aéronef doit se maintenir.

Dans le cadre du PRACSA, des pilotes ont également exprimé leur préoccupation face à la qualité des Services de la circulation aérienne à Toronto. On a fréquemment mentionné des coordinations tardives pour les autorisations d'approche. Le PRACSA a reçu des rapports concernant des aéronefs ayant dépassé le radiophare d'alignement de piste et pénétré dans la trajectoire de l'autre radiophare, des autorisations portant à confusion et des avis tardifs de changements de piste qui n'ont pas laissé le temps nécessaire à l'équipage pour correctement préparer l'approche. Certains contrôleurs semblent avoir parfois manifesté leur frustration en offrant un service d'une manière où l'hostilité était perceptible. Ces rapports provenaient de pilotes internationaux chevronnés qui se posent régulièrement à des centres aussi achalandés que LBPIA. Ces pilotes ont mentionné la tension créée par les procédures et les autorisations complexes, et ont exprimé leur inquiétude pour ceux qui ne connaissent peut-être pas aussi bien qu'eux la langue anglaise.

Des représentants de l'industrie aéronautique ont tenu un symposium STAR/SID à Toronto en octobre 1989 pour discuter d'un bon nombre des problèmes mentionnés ci-dessus. Ce symposium a donné lieu à un certain nombre de recommandations que le personnel de Transports Canada étudierait présentement. En particulier, on réoriente le processus de mise au point des SID et des STAR afin de simplifier les procédures. De plus, on a entrepris de normaliser le contenu des cartes ainsi que le type de présentation. Également, on modifie présentement la structure des voies aériennes autour de Toronto pour résoudre les problèmes qui surgissent lorsque les autorisations STAR sont surpassées par d'autres autorisations et instructions. Les représentants de l'industrie se sont montrés très intéressés à ce type de consultation et de participation à la mise au point de nouvelles procédures.

8.3.2.3. Régulation du débit

Même si le concept de la régulation du débit est très répandue aux États-Unis, il est relativement nouveau au Canada. Toronto fait davantage appel à la régulation du débit que les autres centres canadiens. Par exemple, vers la fin de 1988, on avait imposé un plafond de 70 mouvements par heure pour les aéronefs à l'arrivée et au départ de LBPIA. Afin de minimiser les délais et de réduire le nombre d'aéronefs en circuits d'attente avant l'approche, on a limité le nombre de départs à destination de Toronto en provenance d'aéroports comme Ottawa et Montréal.

La régulation du débit semble éprouver des "douleurs de croissance". On nous a signalé qu'il arrive que des aéronefs soient en attente pendant que le contrôleur des arrivées n'est que modérément occupé, et qu'il se produit des pointes et des creux marqués dans la séquence. Certains contrôleurs se sont plaints de l'absence de préavis, par exemple, l'un d'eux a déclaré: "Les opérations sont normales un instant, et les restrictions de régulation du débit sont en vigueur l'instant d'après."

Par exemple:

> Le 30 juin 1989, un DC-9 et un B737 qui se dirigeaient vers Toronto ont tous deux reçu l'autorisation d'effectuer une descente type sur la piste 24. Une perte d'espacement s'est produite lorsque le contrôleur radar a ordonné au DC-9 d'effectuer un virage à droite non spécifique, ce qui a causé la perte d'espacement radar. La commission d'enquête a également découvert qu'un facteur contributif important à cette perte d'espacement avait été l'annulation, sans préavis, de tout autre trafic en rapprochement dans l'espace aérien terminal. Cette mesure avait eu pour effet de sérieusement limiter les options à la disposition du contrôleur pour formuler et mettre à exécution avec succès un plan alternatif.

Comme le secteur à régulation du débit ne relève pas du secteur terminal, on a parfois le sentiment que les contrôleurs qui appliquent la régulation du débit ne comprennent pas suffisamment bien les opérations du secteur terminal. Certains contrôleurs croient que leur méthodologie est trop rigide et qu'une plus grand flexibilité est requise. Par exemple, il arrive que les contrôleurs traitent le maximum de 70 mouvements par heure au cours des 45 premières minutes de l'heure; que la régulation du débit limite les départs subséquents vers Toronto, et que cela crée un temps mort dans le travail des contrôleurs. Il semble que des contrôleurs acceptent maintenant de nouveaux aéronefs dans ces conditions, ce qui indique une augmentation de la capacité.

8.3.3 Vancouver

Au niveau des procédures, trois considérations majeures ont une influence prépondérante sur les opérations à Vancouver. Premièrement, l'aéroport ne possède à toutes fins pratiques qu'une seule piste pouvant recevoir de gros avions de transport. Deuxièmement, la topographie des lieux nécessite que l'on maintienne des altitudes minimales en route élevées quelle que soit la direction de l'approche vers Vancouver. Troisièmement, parmi les plus gros aéroports internationaux du Canada, Vancouver est celui qui reçoit le plus grand nombre de vols VFR; environ la

moitié du trafic de Vancouver est VFR, tandis que seulement 19 % du trafic de Montréal/Dorval est VFR et à peu près tout le trafic de LBPIA est IFR. Vu l'effet combiné de ces trois caractéristiques sur les niveaux de trafic actuels, il est surprenant qu'on n'ait pas imposé de plus grandes restrictions d'exploitation au trafic VFR de Vancouver.

8.3.3.1 Trafic mixte VFR/IFR

À la suite d'un accident mortel attribuable à la turbulence de sillage survenu en 1984, le BCSA avait déterminé que l'absence de critères d'espacement clairement définis pour le trafic mixte d'aéronefs VFR et IFR dans un environnement de contrôle radar constituait un manquement grave à la sécurité. Par conséquent, le BCSA avait recommandé que:

> Le ministère des Transports établisse des critères relatifs à l'intégration d'aéronefs légers dans un circuit d'aérodrome pour leur permettre d'atterrir derrière des avions lourds. (BCSA 85-33)

En réponse à cette recommandation, Transports Canada avait reconnu la nécessité de séparer le trafic VFR du trafic IFR, mais il avait refusé d'imposer de nouvelles procédures.

Néanmoins, les problèmes engendrés par le trafic aérien mixte VFR/IFR se poursuivent toujours. Par exemple:

> Le 23 septembre 1988, un DASH 7, qui suivait un plan de vol IFR, effectuait une approche à vue à gauche sur la piste 12. Au même moment, un hélicoptère HS 76 était en rapprochement du port de Vancouver et descendait à 3 000 pieds avec l'autorisation du terminal de Vancouver. Le pilote de l'hélicoptère a dû effectuer une manoeuvre d'évitement pour éviter l'abordage avec le DASH 7.
>
> La commission d'enquête a déterminé que les contrôleurs en cause ne s'étaient pas souvenus de la présence de l'hélicoptère à temps pour détecter le conflit. De plus, à cause d'un manque de personnel, le poste des arrivées de l'espace aérien inférieur n'était pas ouvert; les contrôleurs en cause étaient occupés à des niveaux d'activité 5 et 6, et en pareilles circonstances, ils accordaient une faible priorité à un appareil en VFR; le contrôleur des arrivées travaillait pour un neuvième quart consécutif, et le contrôleur des départs s'était plaint de travailler trop longtemps à la même position et de faire trop d'heures supplémentaires.

De tels facteurs contributifs soulignent la nécessité de trouver de meilleures façons de maintenir l'espacement entre les aéronefs

VFR et IFR dans l'espace aérien de Vancouver et à proximité de celui-ci.

Au cours de l'enquête sur le terrain, plusieurs contrôleurs ont mis en cause la pertinence du système actuel à 10 points d'entrée qui avait été conçu à l'origine dans le cadre d'une étude de route VFR/IFR. Les contrôleurs considèrent que ce système est trop compliqué pour assurer un contrôle sécuritaire. Ils préféreraient qu'il y ait au plus cinq ou six points d'entrée dans la région de contrôle terminal. Il semble que cette situation fasse présentement l'objet d'une réévaluation à Vancouver.

Un secteur de la spécialité terminal de Vancouver contrôle le trafic IFR à destination et en provenance de l'aéroport de Victoria, situé à 35 milles au sud-est de l'aéroport de Vancouver. Ce couloir qui passe au-dessus de plusieurs îles du golf est très achalandé; les jours où la visibilité est bonne, des douzaines d'avions légers, commerciaux et privés, circulent entre les deux aéroports sur des plans de vol VFR. Les aéronefs IFR, qui volent également à des altitudes relativement basses, doivent être continuellement sur le qui-vive pour éviter tout risque d'abordage avec ces avions légers. Les aéronefs qui volent en VFR dans cet espace aérien de classe D ne sont pas tenus de communiquer avec une unité ATC. Les contrôleurs de Vancouver suggèrent donc fortement que, pour assurer la sécurité de tous les aéronefs qui volent dans cette zone, l'espace aérien de classe C de Vancouver (où les communications radio bilatérales ainsi que l'autorisation ATC sont obligatoires) soit étendu plus à l'ouest jusqu'à l'espace aérien de classe C de Victoria. Étant donné les niveaux actuels de trafic VFR, et malgré tous les efforts déployés par les contrôleurs, ces derniers ne sont pas en mesure de fournir une information sur le trafic VFR adéquate aux aéronefs IFR. Comme tous les renseignements sur le trafic ne sont fournis que lorsque le temps le permet, les contrôleurs sont également généralement trop occupés pour fournir des renseignements sur le trafic IFR aux aéronefs VFR.

Le problème du trafic mixte VFR et IFR dans les régions terminales achalandées n'est pas exclusif à Vancouver. Le groupe de travail de la Revue de l'espace aérien du Canada (REAC) a reconnu le problème et a formulé plusieurs recommandations à ce sujet. Par exemple, la recommandation REAC 2.3.1.27 recommandait qu'au besoin, on établisse des couloirs de circulation VFR dans les région de contrôle terminal et qu'ils soient situés à l'écart des itinéraires et trajets types d'arrivée et de départ des aéronefs IFR. Transports Canada prévoit mettre cette recommandation en vigueur au cours de l'été 1990. En outre, la recommandation REAC 1.2.1.17 recommandait que Transports Canada, après consultation auprès des usagers, mette au point et publie des critères, des procédures et des normes descriptives pour les routes d'hélicoptère VFR dans les zones et régions de contrôle

désignées. Le calendrier de mise en oeuvre du REAC stipulait que cette recommandation devait être mise en vigueur en novembre 1988.

La recommandation REAC 2.2.2.15 demandait la création de procédures spéciales, de couloirs d'approche VFR et des aires de manoeuvre sur les aéroports importants, autres que les pistes principales, qui pourraient être utilisées efficacement et en toute sécurité pour les besoins de l'aviation générale. Toutefois, Transports Canada n'a pas encore indiqué de date de mise en oeuvre pour cette dernière recommandation.

Le Programme de rapports confidentiels sur la sécurité aérienne (PRACSA) a reçu plusieurs rapports de quasi-collision entre des aéronefs IFR et VFR qui évoluaient dans un espace aérien de classe D au voisinage des régions de contrôle terminal d'aéroport important. Un déclarant, qui effectuait le trajet de retour d'un vol d'affrètement VFR et qui se trouvait à une altitude appropriée à l'extérieur de la région de contrôle terminal de Vancouver, a aperçu un gros aéronef de transport de passagers à environ deux milles de distance sur une trajectoire apparente d'abordage. Le déclarant a immédiatement effectué un virage complet à droite (360°) et, à la sortie du virage, il a ressenti la turbulence de sillage de l'aéronef de transport qu'il a vu en descente deux milles plus loin. Le déclarant considère que traverser cet espace aérien de classe D à certaines heures du jour revient à traverser un champ de tir. De tels incidents ont été signalés aux environs de Toronto. Dans un espace aérien de classe D, l'espacement entre les aéronefs en IFR et en VFR repose sur le principe du "voir et être vu". Comme nous le mentionnons dans le chapitre 9 intitulé Facteurs de performance humaine, cette technique est moins efficace dans les régions de contrôle terminal achalandées avec la présence des gros aéronefs rapides modernes. À Vancouver, il arrive que les pilotes soient fatigués après un vol transpacifique d'une durée de plus de quinze heures et qu'ils s'affairent à effectuer dans le poste de pilotage les tâches de préparation à l'approche et à l'atterrissage. Dans de telles conditions, il n'est pas raisonnable de s'attendre à ce que ces pilotes exercent une surveillance extérieure parfaite pendant qu'ils traversent les altitudes où évoluent des aéronefs VFR. Transports Canada, qui a reconnu l'impact de l'accroissement du volume de trafic à Vancouver et à Toronto, tente présentement d'amender l'ONA II n° 10 afin d'exiger que les aéronefs exploités dans l'espace aérien qui entoure ces aéroports soient équipés d'un alticodeur barométrique automatique qui répondrait aux interrogations en mode C. Cet équipement permettrait aux contrôleurs d'identifier les aéronefs volant à proximité l'un de l'autre. La donnée d'altitude étant communiquée automatiquement, on réduirait le nombre de renseignements devant être échangés entre les pilotes et les contrôleurs. Au moment d'écrire le présent rapport, cet

amendement à l'ONA en était encore à l'étape de sa présentation pour commentaires dans la partie I de la Gazette du Canada.

8.3.3.2 Procédures de départ

Afin d'accélérer l'écoulement du trafic des aéronefs qui quittent Vancouver, un accord inter-unité conclu entre la tour et le secteur de la spécialité de contrôle terminal accorde aux contrôleurs de la tour de Vancouver le droit d'autoriser des départs IFR selon certaines règles bien précises. On considère que le contrôleur de la tour est le mieux placé pour insérer les départs dans le flot des arrivées IFR. Même si les contrôleurs ne contestent pas cette solution en principe, l'efficacité du système est compromise par le fait qu'il n'y a qu'un seul départ normalisé aux instruments (SID) à Vancouver. Par conséquent, il est difficile de traiter rapidement un trafic aérien mixte d'aéronefs lents et rapides au départ. Par exemple:

> Le 22 septembre 1988, un Boeing 727 a décollé de la piste 26 et le contrôleur d'aéroport a autorisé un Dash 8 à décoller de la même piste sans l'espacement radar requis. Le trafic était intense et relativement complexe, et le contrôleur tentait d'insérer les départs entre les arrivées. Lorsque le Dash 8 a pris l'air, l'espacement entre lui et le Boeing 727 était d'environ 1,3 mille. Le contrôleur d'aéroport, se rendant compte du manque d'espacement, a tenté d'obtenir du contrôleur des départs la permission de faire virer le Dash 8. Par chance, la différence de vitesse entre les deux appareils en cause a rapidement fourni l'espacement de trois milles requis.

Les contrôleurs croient qu'il faut soit établir des SID distincts pour les aéronefs rapides et les aéronefs lents, soit donner au contrôleur de la tour la permission d'étaler en éventail les départs IFR avec 15 degrés d'espacement avant de transmettre la responsabilité des aéronefs au contrôleur des départs. (Selon des responsables de Transports Canada, cette dernière suggestion peut désormais être mise en application.) Il est à noter que la recommandation REAC 2.2.1.27 (que les ressources nécessaires soient fournies pour permettre des départs IFR parallèles simultanés) a été acceptée par Transports Canada pour une mise en oeuvre prochaine. Toutefois, même si cette mesure accélérera les départs à Montréal et à Toronto, elle n'aura aucun effet à Vancouver puisqu'il n'y a pas de pistes parallèles.

8.3.4 Montréal

8.3.4.1 Procédures de contrôle terminal

Lorsque l'équipe d'enquêteurs a visité l'ACC de Montréal, certains contrôleurs du contrôle terminal ont exprimé leur mécontentement face à la mise en oeuvre récente de la présentation radar de 40 milles (qui a remplacé l'ancienne présentation de 60 milles). La nouvelle présentation radar de 40 milles ne permet plus aux contrôleurs d'observer le trafic en rapprochement avant que celui-ci n'ait atteint leur zone immédiate de responsabilité. Certains d'entre eux ont éprouvé de la difficulté à s'adapter à ce type de présentation. Des contrôleurs à l'arrivée en particulier ont été forcés de se fier entièrement sur les secteurs en route pour espacer les arrivées. On croit que l'amélioration du guidage radar à l'arrivée a pour effet de réduire la charge de travail des contrôleurs; des responsables de Transports Canada ont signalés que le nombre d'irrégularités d'exploitation de cette région de contrôle terminal a diminué significativement.

Des mesures récentes de la charge de travail à Montréal ont révélé que les niveaux d'activité pour la même quantité de trafic avaient été réduits. Selon un surveillant, la diminution de la charge de travail et la réduction du stress qui l'accompagne devraient permettre aux contrôleurs de demeurer à leur poste pendant des périodes plus longues. De plus, cette diminution de la charge de travail devrait faciliter l'entraînement sur le tas et la vérification de compétences des nouveaux contrôleurs dans le secteur de la spécialité de contrôle terminal.

L'un des points de préoccupation soulevé au cours de l'enquête sur le terrain portait sur les besoins en coordination dans les cas où il y a jusqu'à quatre contrôleurs pour le même espace aérien vertical. La perte d'espacement survenue le 26 avril 1989 et qui mettait en cause un Fokker F100 et un CL215 (mentionnée plus tôt dans le présent chapitre) est révélatrice. Dans ce cas, le contrôleur des départs avait pris pour acquis que son collègue qui occupait le poste satellite assurerait l'espacement requis. Sans une délimitation claire des responsabilités du contrôle, les problèmes de coordination inter-contrôleurs et de ruptures de communication de l'information augmentent les risques que se produisent de telles pertes d'espacement. Les besoins de coordination dans le secteur de la spécialité satellite de contrôle terminal de Montréal doivent être redéfinis.

8. 3. 4. 2 Procédures du nord

Avec l'avènement de la dernière génération de biréacteurs gros porteurs (par ex., Airbus et Boeing 767), on a mis sur pied le Programme d'exploitation des biréacteurs long-courriers (ETOPS) pour les vols transatlantiques. Toutefois, vu l'obligation de demeurer à proximité d'un aéroport de dégagement en route, ces vols doivent adopter un itinéraire plus rapproché de la côte, et par conséquent, les routes des vols transatlantiques ETOPS normaux sont situés considérablement plus au nord que le système de routes de l'Atlantique Nord. À mesure que le nombre de ces vols plus au nord augmente, les conséquences deviennent plus lourdes sur les secteurs nord et la FIR de Montréal. Suite à l'augmentation de capacité fournie par les radars du Système d'alerte du Nord à Saglek et à l'Île Brevort, les procédures pour la sous-unité nord ont été complètement révisées et on les mettait en oeuvre au moment de la présente enquête spéciale. Malgré l'importante pénurie de personnel à la sous-unité nord de Montréal, ces procédures révisées, de concert avec le système de contrôle de la zone du nord semblaient avoir produit une augmentation significative de la capacité d'exploitation sécuritaire.

8.3.5 Gander

8. 3. 5. 1 Procédures océaniques

En règle générale, les secteurs ayant la responsabilité du contrôle des aéronefs sur l'Atlantique Nord ont tendance à adopter une attitude très pragmatique au niveau de l'exploitation et de la conception des procédures. Une fois que la structure de routes biquotidienne a été défini par Gander et Prestwick, cette structure demeure en vigueur pour le reste de la journée. Néanmoins, à mesure que les vols progressent vers l'ouest, il est fréquent que des pilotes demandent des changements d'altitude ou d'itinéraire. Dans la mesure du possible, les contrôleurs tentent d'accorder ces demandes, ce qui ne pose habituellement pas de problème. Au cours des années, les procédures utilisées sur l'Atlantique Nord ont fait l'objet d'études approfondies et de nombreuses améliorations. Les faits aéronautiques dans le secteur du contrôle océanique de Gander ont généralement pour cause l'inattention ou l'oubli de la part du contrôleur, ou encore des erreurs de navigation des pilotes. Étant donné les limites actuelles des équipements de communications et de surveillance à la disposition des contrôleurs pour l'Atlantique Nord, on peut affirmer que les procédures en vigueur fonctionnent raisonnablement bien.

On a fait part aux enquêteurs d'une certaine inquiétude face aux pressions internationales croissantes visant l'adoption d'un espacement vertical de 1 000 pieds (par rapport à l'espacement vertical normal de 2 000 pieds) dans les régions de contrôle océaniques. Même si une telle mesure aurait sans nul doute pour effet d'augmenter la capacité du système transocéanique, on croit que la précision actuelle de l'altimétrie devra être démontrée de façon plus certaine avant qu'on puisse procéder à un pareil changement. À long terme, si l'on obtient la précision altimétrique requise ainsi qu'une certaine forme de surveillance en temps réel sur l'Atlantique Nord, un espacement vertical de 1 000 pieds sera peut-être alors acceptable du point de vue de la sécurité.

8.3.5.2 Espace aérien intérieur de Gander

Trois sources radar desservent l'espace aérien intérieur à l'ACC de Gander (Stephenville, Trepassey et Gander). Ni le contrôleur du secteur espace aérien intérieur inférieur, ni celui du secteur espace aérien intérieur supérieur n'a à sa disposition une couverture radar complète de l'espace aérien sous sa juridiction lorsqu'il n'utilise qu'une source radar à la fois. Par conséquent, les contrôleurs tentent de faire respecter les critères d'espacement radar en se servant de diverses sources radar, ce qui prive les aéronefs qui recevaient des services radar d'une autre source radar de toute forme de surveillance. Cette pratique est douteuse du point de vue de la sécurité. Comme la capacité de représentation mosaïque du RAMP ne fera qu'alléger partiellement le problème, il faudrait étudier la possibilité d'une resectorisation visant à éliminer ce type d'exploitation.

Au cours d'une enquête du BCSA portant sur une perte d'espacement mettant en cause un Lockheed 1011 et un DC10 qui est survenu au niveau de vol 330 sur des trajectoires convergentes en direction est dans l'espace aérien intérieur supérieur de Gander, les enquêteurs ont relevé une anomalie dans l'attribution des responsabilités. Dans les procédures de l'espace aérien intérieur supérieur de Gander on stipule que le contrôleur des données est responsable uniquement de la gestion du tableau des données et qu'il doit porter assistance au contrôleur radar, au besoin. Selon ces dispositions, le contrôleur des données n'est tenu à accomplir que du travail de bureau. On ne lui confie aucune responsabilité spécifique dans la planification de l'écoulement du trafic dans l'espace aérien intérieur, dans la prestation de l'espacement initial non radar au besoin, ni pour avertir le contrôleur des conflits et des pertes d'espacement potentiels. Par conséquent, même si un contrôleur compétent

supplémentaire était disponible, personne n'a détecté le conflit potentiel entre les deux aéronefs jusqu'à ce qu'on amorce le transfert de contrôle, et que le risque d'abordage soit devenu imminent.

En dépit de la pénurie actuelle de contrôleurs, les procédures d'exploitation devraient être conçues de manière à tirer le meilleur profit possible des compétences disponibles dans les secteurs à deux ou trois personnes.

8.4 OBSERVATIONS

1. Transports Canada a mis sur pied un système rationnel et cohérent pour la mise au point de nouvelles procédures d'exploitation, qui comprend la validation des modifications importantes aux procédures par l'intermédiaire de simulations opérationnelles au Centre de recherches et d'expérimentation ATS à Hull (Québec).

2. Comme le trafic atteint presque la capacité maximale, il devient impératif de respecter de façon plus stricte les procédures établies pour assurer le maintien de la sécurité aérienne.

3. Même si la grande majorité des contrôleurs admettent volontier la nécessité de respecter les procédures d'exploitation normalisées, tout indique qu'il arrive que certains contrôleurs les enfreignent dans le but d'assurer un meilleur service, ou même pour fournir un niveau de service pour lequel ils n'ont ni les moyens ni le mandat.

4. Plusieurs contrôleurs interrogés ont le sentiment qu'on procède inutilement à des changements de procédures, ce qui contribue à la résistance au changement et engendre de la frustration et du cynisme.

5. Les méthodes présentement utilisées pour mettre en application des changements aux procédures présentent de nombreuses faiblesses. Dans les cas où l'on considère qu'un exposé doit être obligatoirement fait, des exposés enregistrés sur bandes magnétoscopiques ou des programmes de formation assistée par ordinateur pourraient offrir des éléments de solution. De plus, dans les cas de changements aux procédures complexes, il pourrait s'avérer indispensable d'offrir une familiarisation pratique à l'aide d'un simulateur, ou de faire la mise en application des nouvelles procédures lorsque le trafic est de léger à modéré.

6. Les opinions sont extrêmement partagées parmi les contrôleurs au sujet des procédures qu'il faudrait suivre pour effectuer

le transfert de contrôle des aéronefs IFR entre le contrôleur des arrivées et le contrôleur de la tour dans les conditions météorologiques de vol à vue.

7. Les commentaires formulés par les contrôleurs indiquent qu'ils sont insatisfaits de la nature du processus de prise de décision ainsi que des délais requis pour l'ouverture et la fermeture de secteurs. De plus, certains indices révèlent que des exposés de secteur et des transferts de données se font de manière inadéquate au moment de l'ouverture, de la combinaison ou de la fermeture de secteurs.

8. Les problèmes de coordination constituent un facteur contributif important dans les faits aéronautiques impliquant une perte d'espacement. Même les cas de non-respect des procédures de coordination en vigueur sont encore trop fréquents, le problème est peut-être plus fondamental que le manque de discipline des contrôleurs face au respect des procédures.

9. La controverse permanente parmi les contrôleurs en ce qui a trait aux critères et procédures en vigueur pour l'assignation d'altitudes non appropriées à la direction du vol est une source de préoccupation au niveau de la sécurité. Il semble que les pilotes ne sont pas conscients des risques auxquels ils s'exposent lorsqu'ils demandent une telle assignation.

10. On étudie présentement diverses possibilités pour une resectorisation majeure de l'espace aérien à Toronto.

11. Il y avait de l'insatisfaction générale et beaucoup de confusion en ce qui a trait aux procédures d'arrivée et de départ à Toronto; toutefois, la situation semble vouloir s'améliorer.

12. Les procédures de régulation du débit à Toronto doivent être améliorées afin d'assurer un écoulement du trafic encore plus régulier.

13. Il y a des problèmes persistants en ce qui a trait au trafic aérien mixte d'aéronefs VFR et IFR aux aéroports les plus achalandés, et en particulier à celui de Vancouver. Il est nécessaire d'imposer un meilleur contrôle des aéronefs VFR qui évoluent au voisinage de Vancouver. Une solution possible serait de prolonger l'espace aérien de classe C et d'exiger la présence à bord des aéronefs qui évoluent dans cet espace aérien d'un transpondeur capable d'émettre en mode C.

14. Des procédures plus flexibles sont requises à Vancouver afin d'accélérer la fréquence des départs.

15. Selon ce qui a été rapporté, les procédures nouvellement mises en application dans le secteur de la spécialité de contrôle terminal de Montréal ont significativement allégé la charge de travail à ce poste. Toutefois, les exigences de coordination au niveau du contrôleur satellite sont peut-être excessives, puisqu'il peut y avoir jusqu'à quatre contrôleurs responsables d'un même aéronef dans un même espace aérien.

16. Les procédures récemment mises en application dans la sous-unité nord à l'ACC de Montréal ont significativement accru la capacité d'exploitation sécuritaire de ce poste.

17. La pratique qui consiste à utiliser trois sources radar distinctes pour assurer la couverture radar de l'espace aérien intérieur de Gander a souvent pour conséquence que des aéronefs exploités en fonction des critères d'espacement radar ne reçoivent pas la surveillance continue stipulée dans le MANOPS.

CHAPITRE 9

LES FACTEURS DE PERFORMANCE HUMAINE

9.1 GÉNÉRALITÉS

La croissance rapide de l'aviation après la Seconde Guerre mondiale a été accompagnée d'une croissance plus ou moins modeste de l'étude des performances humaines dans le milieu aéronautique. A l'origine, l'étude des facteurs humains portait exclusivement sur les équipages de conduite, mais à mesure que le système de transport aérien devenait de plus en plus complexe, le système de contrôle de la circulation aérienne et les contrôleurs de la circulation aérienne sont devenus également des sujets d'étude très intéressants. Le domaine des facteurs humains, comme on l'appelait, s'est mis à englober un bon nombre de disciplines, de la physiologie à la psychologie, la sociologie, l'ergonomie et la technologie. Les recherches ont porté sur des domaines de plus en plus subtiles et spécialisés.

Dans le cadre des recherches de cette enquête spéciale, il est devenu évident qu'il existe une pénurie relative de travaux récents sur les facteurs humains dans le contrôle de la circulation aérienne. Même si certains chercheurs, notamment V. David Hopkins du Royaume-Uni, ont une réputation internationale dans le domaine des facteurs humains dans l'ATC, leurs constatations ne découlent souvent que de conditions de travail passablement différentes de celles dans lesquelles vivent les contrôleurs au Canada. Les membres de l'enquête spéciale ont trouvé très peu de documentation sur l'analyse des facteurs relatifs aux performances humaines des contrôleurs dans le milieu opérationnel canadien. Reconnaissant l'importance d'une solide compréhension des effets des facteurs humains sur l'efficacité individuelle et collective des contrôleurs, Transports Canada participe déjà à la planification d'un symposium international sur les facteurs humains dans l'ATC pour l'automne 1990.

L'étude des comptes rendus des commissions d'enquête et des faits aéronautiques du BCSA a démontré que, tout comme pour les autres types d'accidents ou d'incidents, les facteurs les plus communs relevés dans les incidents ATS étaient d'origine humaine. Des 217 incidents étudiés, les facteurs humains ont été identifiés dans 192 cas, qui ont ensuite été subdivisés comme suit:

Tableau 9-1
Répartition des facteurs contributifs

TYPE	FRÉQUENCE	POURCENTAGE
PLANIFICATION	88	21,9
JUGEMENT	75	18,7
INATTENTION	73	18,2
CHARGE DE TRAVAIL	35	8,7
OUBLI	34	8,5
TRANSFERT D'INFORMATION	23	5,7
DISTRACTION	22	5,7
MANQUE DE CONNAISSANCES	16	4,0
FATIGUE	4	1,0
PROBLÈME DE PERSONNALITÉ	3	0,7
MORAL	1	0,2
ERREURS DU PILOTE	27	6,7

Remarque: Les faits aéronautiques sont souvent attribuables à plus d'un facteur.

En outre, de nombreux autres facteurs étaient indirectement liés à l'humain. Par exemple, une erreur de coordination peut entraîner un transfert d'information erronée, ou encore, le fait qu'un pilote descende à la mauvaise altitude peut être attribuable en partie à des problèmes d'écoute des collationnements de la part d'un contrôleur. Ces deux exemples sont considérés comme faisant partie du domaine général des facteurs humains. (Consulter le chapitre 10 pour plus de détails sur les facteurs humains liés aux problèmes de transfert d'information et de communication interpersonnelle.) D'après les contrôleurs interviewés pendant le sondage sur place, ces derniers sont bien conscients de l'importance de cet aspect de leur travail.

Aux États-Unis, des 1 213 erreurs d'exploitation ATC signalées en 1987, presque 98 % (1 187) d'entre elles étaient surtout attribuables aux facteurs humains (96 % en 1986)[1].

Lors d'un symposium sur la manière d'éviter les erreurs humaines en septembre 1988 (commandité par la Society of Automotive Engineers), l'honorable John Lauber, membre du NTSB, a souligné que le rôle des facteurs humains dans les incidents ATC n'avaient pas encore reçu suffisamment d'attention. Il a cité l'exemple de bons contrôleurs qui n'avaient pas vu l'aéronef qui a causé la collision en vol au-dessus de Cerritos, en Californie, même si l'écho en question était resté visible sur le radar primaire pendant plusieurs minutes. Comme le besoin d'améliorer la compréhension des facteurs humains est généralement reconnu aux États-Unis, la Federal Aviation Administration est en train d'élaborer un plan national pour rehausser la sécurité aérienne. Ce plan fait appel à la sagesse collective des exploitants, des

associations professionnelles, de l'industrie et des milieux universitaires. Cet effort multidisciplinaire se manifestera, entre autres, par des recherches sur les facteurs humains liés à la conception des postes de travail des contrôleurs, par des méthodes améliorées de transfert d'information entre équipages et contrôleurs, par une meilleure sélection, formation et évaluation des contrôleurs, par de meilleures méthodes d'entretien et d'inspection du système de contrôle de la circulation aérienne, et ainsi de suite.

Dans ce chapitre sur les facteurs humains, nous mettrons surtout l'accent sur les points qui sont ressortis des données et des entrevues des contrôleurs. Le travail d'équipe, les heures supplémentaires, la fatigue, le stress, l'ennui, la motivation et le milieu de travail seront étudiés en fonction des connaissances actuelles sur les facteurs humains. Les suites données aux problèmes liés aux facteurs humains dont il est question dans ce rapport devraient être vues dans le contexte des mesures prises par les États-Unis pour améliorer l'efficacité des contrôleurs.

9.2 CHARGE DE TRAVAIL

Plusieurs facteurs sur la charge de travail ont été discutés au chapitre 5, qui porte sur le personnel et la charge de travail. Comme l'étude spéciale de 217 incidents a permis d'identifier des facteurs liés à la charge de travail dans 35 ou 8,7% des cas, il est important de comprendre l'élément humain qui entre en jeu dans la charge de travail.

En termes de charge de travail des contrôleurs, Kantowitz et Casper[2] ont conclu ce qui suit:

> "Même s'il est difficile de trouver autant d'études empiriques sur la charge de travail des contrôleurs de la circulation aérienne que sur la charge de travail des pilotes, la documentation existante laisse croire que le travail de contrôleur exige le même effort mental, sinon davantage, que le pilotage d'un avion (...) même si la surveillance représente en soi une faible charge de travail, il semble que l'activité cognitive interne que cela implique est très intense en termes de ressources du comportement."

Apparemment, le fait que les contrôleurs qui assurent une surveillance s'attendent à tout moment à devoir effectivement contrôler des aéronefs exige d'eux davantage d'efforts mentaux.

Vu la pénurie actuelle de contrôleurs dont nous avons discuté au chapitre 5, il est naturel de se préoccuper de la surcharge de travail des contrôleurs. Cependant, selon V. David Hopkins[3]:

> "La surcharge de travail est un problème dans certains postes de contrôle de la circulation aérienne et doit être résolue à ce niveau. Cependant, nombre de contrôleurs font face à un manque de travail et à l'ennui plutôt qu'à une surcharge de travail. Les raisons de la diminution de la charge de travail sont quelque peu obscures quand on les examine de près. La plupart des personnes qui peuvent contrôler leur charge de travail choisissent de rester occupées. Plusieurs sont d'avis que les tâches difficiles qui exigent toutes leurs connaissances et leurs compétences pour être menées à bien sont extrêmement satisfaisantes et valorisantes."

En outre, Weston a fait remarquer ce qui suit:[4]

> "... normalement, les contrôleurs qui affirment ouvertement vouloir mener une vie tranquille semblent plutôt être affairés à chercher des aéronefs à contrôler. Cela se manifeste par la rapidité avec laquelle les contrôleurs essaient de combiner les secteurs pendant les périodes calmes, ce qui permet à un contrôleur de rester raisonnablement occupé plutôt que deux ou trois contrôleurs qui n'aient pratiquement rien à faire... D'après l'étude des incidents où il y a eu risques d'abordage, il devient rapidement évident qu'un grand nombre des incidents attribuables à l'erreur humaine se produisent lorsque qu'il y a peu de circulation. En d'autres termes, en l'absence de stimuli imposés par une situation qui exige toute l'attention et la concentration d'un contrôleur, les risques d'erreurs augmentent. Bien entendu, il est essentiel de regarder la situation dans son contexte, car à l'autre extrême (surcharge de travail), les conséquences risquent d'être beaucoup plus graves... Plus le volume de la circulation est élevé, moins le contrôleur a le temps de planifier les mesures tactiques et stratégiques pour faire face à la situation. Il arrive à un point où le contrôleur lutte pour réagir aux situations à mesure qu'elles se présentent et où il n'a pratiquement pas le temps de prévoir ce qui va se passer ou de planifier en conséquence. C'est alors que se présente le danger véritable, le cauchemar du contrôleur qui perd de vue l'ensemble de la situation."

Il est difficile de prévoir à quel moment le contrôleur va perdre de vue l'ensemble de la situation. Plusieurs variables contribuent à la surcharge de travail du contrôleur. Ce dernier ne peut contrôler sa charge de travail. Le niveau d'activité décrit au chapitre 5 prend alors de l'importance. Les différences personnelles sont aussi des facteurs, ainsi que la formation, l'expérience, l'agilité mentale, la réaction à la pression et le niveau de fatigue, par exemple. À vrai dire,

quelle que soit la charge de travail, la moindre distraction peut transformer n'importe quelle situation en surcharge de travail. Par exemple, l'impossibilité d'obtenir une réponse d'un avion peut distraire le contrôleur de ses tâches beaucoup plus immédiates et importantes, hors de proportion par rapport à la gravité réelle de la situation.

Pour que le contrôleur puisse constamment faire face à une forte charge de travail, il doit comprendre tous les facteurs humains dont il est question dans ce chapitre. Les pilotes ont également une responsabilité envers les contrôleurs. Par exemple, s'ils réagissent immédiatement et clairement aux instructions du contrôleur, ce dernier s'évite alors des distractions critiques.

9.3 VIGILANCE

Bien que beaucoup de facteurs humains aient été identifiés au cours de cette enquête spéciale, l'un d'eux semble prépondérant. L'inattention, l'oubli, le manque de vigilance ou quel que soit le nom qu'on veuille lui donner, ce facteur semble avoir été l'une des causes dans presque 50 % des faits aéronautiques étudiés. Malheureusement, les problèmes associés à la vigilance constante sont difficiles à résoudre parce que l'homme est naturellement mal adapté pour la fonction de surveillance. Il semble que l'homme puisse difficilement exécuter des tâches qui exigent une attention soutenue. La National Academy of Science des États-Unis essaie de définir une série d'études sur les besoins de vigilance dans l'exécution de tâches exigeantes et sur les effets de ces dernières sur le niveau de fatigue.

M. David Hopkins du Royal Air Force Institute of Aviation Medicine, a écrit ce qui suit sur la fiabilité de l'être humain[5]:

> "Le système du contrôle de la circulation aérienne, tout comme d'autres systèmes complexes tels les centrales nucléaires et les usines de traitement des produits chimiques, doit être totalement fiable. Donc chacun de ses éléments, y compris l'homme, doit être également fiable."

Une fiabilité de un sur dix millions ou de un sur 100 millions est fréquemment visée et atteinte en aéronautique, une panne sur cent millions d'événements par exemple. Toutefois, un indice de fiabilité de un sur mille ou de un sur dix mille est plus réaliste quant on parle de tâches humaines.

Les concepteurs et les exploitants d'un système de contrôle de la circulation aérienne doivent atteindre le niveau de fiabilité le plus élevé possible ou, inversement, le taux d'erreur le plus faible, humainement possible, même si cette manière de procéder

ne permet pas d'atteindre tout à fait les buts visés. Comme les collisions en vol sont extrêmement rares, les moyens redondants intégrés au système réussissent en général à compenser les lacunes. Cependant, l'augmentation du nombre d'irrégularités d'exploitation signalées, particulièrement dans les secteurs où la circulation est dense, est peut-être un signe que la marge de sécurité se rétrécit.

Une équipe de la Federal Aviation Administration dirigée par le psychologue Richard Thackray a découvert que les tâches qui exigent de la vigilance sont stressantes. Les gens se sentent moins attentifs et plus fatigués, irrités et vidés après un travail qui nécessite de la vigilance qu'avant. Les personnes décontractées, du type B, deviennent tout autant stressées en exécutant des tâches nécessitant de la vigilance que les personnes pressées et compétitives du type A.[6]

M. Thackray a également examiné l'effet de l'âge sur la capacité à garder une attention soutenue pendant une tâche complexe de surveillance. L'écran d'affichage utilisé pour le test visuel ressemblait à l'écran radar du contrôleur et affichait des symboles alphanumériques. Des sujets des groupes de 18 à 29 ans, de 40 à 50 ans et de 60 à 70 ans ont été soumis au test pendant deux heures d'affilée. M. Thackray s'est aperçu que l'efficacité était étroitement lié à l'âge, l'efficacité ayant diminué plus tôt parmi le groupe des sujets les plus âgés. Les enregistrements des niveaux élevés de mouvements et de la conductance cutanée ainsi que les évaluations subjectives de la fatigue, de l'ennui, de la monotonie et des niveaux d'attention n'ont pas permis, en général, d'identifier sans équivoque les causes de la diminution accrue de l'efficacité des sujets plus âgés."[7] En dépit du fait que la fatigue signalée n'était pas plus importante chez les sujets les plus âgés que chez les plus jeunes, l'explication la plus plausible du déclin de l'efficacité en fonction de l'âge semble tout de même être liée à une forme quelconque de fatigue. Les simples concepts d'accoutumance ne semblent pas être une cause puisque de nombreuses études sur la vigilance ayant fait appel à des tâches auditives, ou visuelles sans l'obligation de balayer un écran du regard, n'ont pas permis de conclure à un lien entre l'efficacité et l'âge. Il est clair que la fatigue doive être liée à la nécessité de chercher quelque chose du regard. Quoi qu'il en soit, vu la répartition démographique de l'âge chez les contrôleurs canadiens, le nombre d'incidents liés à la vigilance devraient continuer d'augmenter à un taux élevé.

Lorsque l'on a demandé aux contrôleurs pendant le sondage sur place de solutionner le problème des erreurs liées à la vigilance, à l'oubli et à l'inattention, il y a eu peu de suggestions, ce qui illustre probablement la difficulté du problème à résoudre. Les deux seules solutions qui ont été suggérées sont les suivantes:

- la présence continuelle d'un superviseur augmenterait la discipline des contrôleurs et rendrait le milieu de travail plus propice à la concentration (il a été signalé que nombre d'erreurs d'inattention sont attribuables au bavardage excessif pendant les périodes de faible trafic);

- les contrôleurs bien reposés risquent moins de commettre des erreurs par manque de vigilance.

9.4 DISTRACTION

La distraction est intimement liée au manque de vigilance. Sur les 217 incidents étudiés, 22 (5,7%) étaient attribuables à la distraction. Les tâches multiples que doit assumer le contrôleur (surveillance, communications, préparation des données de vol, interaction avec l'ordinateur, etc.) sont très vulnérables à la distraction. Dans une étude[8], plusieurs contrôleurs ont déclaré qu'ils étaient conscients que la situation risquait d'entraîner un espacement inférieur à l'espacement minimal prescrit. Cependant, comme la distance entre aéronefs était considérable, ils ont décidé d'attendre avant de modifier la trajectoire des aéronefs concernés. Ils ont ensuite porté leur attention sur un autre aéronef, et ils ont oublié de donner les instructions qui auraient pu garantir l'espacement nécessaire. Il existe en fait deux manières de régler ce genre de situations. L'une est d'inciter les contrôleurs à résoudre un conflit potentiel dès qu'il devient évident. L'autre consiste à les renseigner sur l'effet que la distraction et les sources de dérangement ont sur leur mémoire.

L'incident suivant montre le risque que présente la distraction:

> "Le 20 décembre 1988, un Boeing 737 en provenance d'Ottawa s'est retrouvé en situation de conflit avec un Boeing 727 en finale vers la piste 24 gauche de l'aéroport Pearson. Les deux avions descendaient lorsque le 737 a tourné sur la trajectoire d'approche vers la piste 24 gauche. Les avions se sont croisés avec un espacement vertical de 600 pieds et un espacement longitudinal d'environ un mille. Apparemment, la méthode utilisée par le contrôleur l'obligeait à surveiller constamment la situation changeante, et il aurait été distrait par un autre aéronef dans la zone d'arrivée, ce qui l'avait empêché de se rendre compte à temps du conflit."

9.5 ENNUI

Le 26 juillet 1989, un MacDonnell Douglas DC9, en rapprochement de Toronto, avait établi le contact avec le contrôle des arrivées de Toronto pour lui signaler son altitude de 7 000 pieds. L'avion avait reçu l'instruction de continuer sur le cap 260 degrés pour intercepter le faisceau d'alignement de la piste 24 gauche, et de demeurer à 6 000 pieds. Entre temps, le BA31 Jetstream de la British Aerospace, également guidé vers la piste 24 gauche à 6 000 pieds, avait reçu l'instruction de suivre un cap de 220 degrés, ce qui le plaçait sur une trajectoire de collision avec le DC9. Les deux avions se sont croisés avec 100 pieds d'espacement vertical et pratiquement aucun espacement longitudinal.

L'enquête, toujours en cours, a déterminé que l'incident s'était produit vers la fin du quart de travail d'une équipe de contrôleurs, immédiatement après une période de circulation dense. Le contrôleur a déclaré qu'il ne se souvenait tout simplement pas d'avoir demandé au DC9 de descendre à 6 000 pieds. Le volume de la circulation était faible à ce moment, et les deux avions volaient en mode C.

Cet incident montre que les incidents de l'ATC se produisent fréquemment pendant les périodes où la circulation est faible et non complexe. D'après les données faisant le lien entre les incidents d'inattention et le niveau d'activité (tableau 3-11), 47 des 63 incidents se sont produits à un niveau d'activité de quatre ou moins, c'est-à-dire que tout près de 75% des erreurs d'inattention ont été commises dans des situations où la tâche de travail et la complexité étaient relativement faibles. Un certain nombre d'explications ont déjà été avancées pour expliquer ce qui s'est passé, la plus commune étant l'ennui, qui à son tour entraîne le manque d'attention et de vigilance. Comme nous l'avons déjà mentionné, l'humain a très peu d'aptitude pour la fonction de la surveillance et il n'est pas tellement efficace dans des tâches où il est passif.

Comme le système ATS devient de plus en plus automatisé, les interventions et les innovations humaines deviennent de moins en moins nécessaires. Une telle situation peut être vue, par exemple, au centre de contrôle océanique de Gander. En effet, un grand nombre d'avions en direction est au-dessus de l'Atlantique suivent des routes prédéterminées qui ont déjà été jugées exemptes de conflits par l'ordinateur du système automatisé du contrôle de la circulation aérienne de Gander. Bien que l'acheminement de ces avions puisse être modifié et que le contrôle de certains avions doive être fait à la main, le travail

du contrôleur océanique consiste essentiellement à surveiller les comptes rendus de position sur un cinquantaine de fiches en papier. Il est donc évident qu'un certain laisser-aller risque de se manifester.

Comme nous l'avons mentionné dans ce chapitre, certains contrôleurs estiment qu'une bonne supervision est probablement le meilleur moyen pour réduire les effets de l'ennui dans de telles situations. Une autre solution serait d'automatiser certaines fonctions de surveillance, par exemple, faire en sorte que l'automatisation du système canadien de la circulation aérienne puisse donner l'alerte en cas de conflit. Ce genre de système est en général suffisamment perfectionné pour alerter un contrôleur inattentif en cas de conflit.

Les contrôleurs interviewés s'inquiètent du fait que les contrôleurs doivent demeurer à leur poste plus longtemps pendant les périodes calmes et que des erreurs causées par l'ennui risquent de se présenter. Selon la majorité d'entre eux, chacun devrait passer au plus deux heures à un poste moyennement occupé, et plus longtemps lorsque la charge de travail est faible. D'après les données sur les incidents, il semble que l'ennui menace autant la sécurité que la fatigue à court terme. Pendant les heures creuses, les équipes de contrôleurs devraient sans doute être constituées d'après les considérations précédentes.

9.6 TRAVAIL PAR POSTES

L'une des réalités à laquelle le contrôleur de la circulation aérienne doit faire face est le travail par postes. Le système ATC est non seulement exploité 24 heures sur 24, mais dans certains centres (où l'on s'occupe des vols transocéaniques par exemple), la charge de travail augmente pendant qu'ailleurs c'est la période calme.

Il y a eu beaucoup d'études sur les effets du travail effectué en dehors de la période pendant laquelle le corps humain devrait normalement se reposer, dans le milieu ATC et dans d'autres occupations où le travail par postes est nécessaire. La plupart de ces études traitent des phénomènes physiologiques associés aux perturbations des rythmes biologiques normaux et de leurs effets sur les fonctions liées au travail. Bien que ce type d'information soit intéressant intellectuellement, la plus utile dans le contexte de la présente enquête est celle qui porte sur le problème de conception d'un système qui puisse minimiser les effets négatifs de la perturbation des rythmes biologiques associés au travail par postes.

Les divers cycles de travail en usage dans le contrôle de la circulation aérienne au Canada sont décrits au chapitre 5, qui porte sur le personnel et la charge de travail. Le plus courant est le cycle de cinq jours, normalement réparti en 2-2-1, soit deux quarts de soir suivis de deux quarts de jour et d'un quart de nuit. Plusieurs variantes de ce cycle élémentaire sont apparues au cours des années, grâce à la collaboration des contrôleurs et des gestionnaires. Les avantages de ce cycle sont de maximiser les périodes de repos et de garder pour la fin du cycle la fatigue imposée par le travail de nuit, juste avant le long repos. Un autre cycle, souvent utilisé conjointement avec le premier, est le cycle de cinq quarts de travail de même type (quarts de jour seulement par exemple). Le plus grand avantage de ce cycle est d'offrir au contrôleur plus de temps pour s'adapter à sa période de travail. D'après une étude menée aux États-Unis sur les niveaux de stress des contrôleurs dans deux centres ATC qui ont adopté les deux types de cycles de travail précédents, aucun de ces cycles ne se démarquaient nettement l'un de l'autre.[9]

Les tentatives visant à évaluer la relation entre les erreurs opérationnelles et l'heure de la journée ont généralement été futiles. Le volume de circulation pendant le deuxième quart de travail de la journée est habituellement si faible qu'il est pratiquement impossible de faire des comparaisons. Par exemple, parmi les incidents étudiés au cours de cette enquête spéciale, seulement 37 (5%) d'entre eux se sont produits entre minuit et six heures du matin. En fait, cet exemple prouve peut-être que l'efficacité d'un contrôleur ne se détériore pas de manière significative en dehors des heures normales d'éveil. Monsieur David Hopkins en donne une explication:

> "le contrôle aérien, qui comprend principalement des tâches cognitives et beaucoup de mémorisation, est l'image en petit d'un type de travail des plus résistants aux perturbations causées par des cycles de travail et de repos irrégulier. Si les cycles de travail et de repos deviennent si extrêmes qu'ils commencent à diminuer l'efficacité, ce sont plutôt les aspects périphériques, fortuits et non mesurés de l'efficacité qui risquent le plus d'être influencés.[10]

Il conclut en disant que le facteur sans doute le plus déterminant est le degré avec lequel les contrôleurs acceptent le travail par postes. Vu la nécessité opérationnelle du travail par postes et le manque de données qui établissent le lien entre les incidents et les quarts de jour et de nuit, il semble donc que les cycles de travail actuels soient convenables.

Les contrôleurs interviewés ont exprimé peu d'insatisfaction envers leurs cycles de travail. Il semble également que les effets néfastes qu'ont les cycles de travail sur leur vie sociale

et familiale sont des faits que la plupart des contrôleurs acceptent comme allant de soi. Le cycle 2-2-1 est suivi de plusieurs jours de repos, surtout lorsque les contrôleurs prennent les quatre jours alloués. Ce sont plutôt ces quatre jours de repos qui sont devenus une source principale de préoccupations en termes de fatigue et de son lien avec la vigilance et l'oubli. Si ces quatre jours sont effectivement consacrés au repos, les effets du travail par postes sont alors minimisés. Si par contre un contrôleur travaille pendant qu'il est censé récupérer, il y a alors raison de s'inquiéter.

La préoccupation la plus générale chez les contrôleurs interviewés est la quantité d'heures supplémentaires nécessaires pour faire fonctionner le système. L'abus des heures supplémentaires est considéré comme une mauvaise manière de passer ses heures de repos et il ne fait qu'empirer les effets de la fatigue causée par le travail par postes.

9.7 HEURES SUPPLEMENTAIRES

La quantité d'heures supplémentaire que font les contrôleurs est traitée au chapitre 5, qui porte sur le personnel et la charge de travail. Dans ce chapitre, on s'intéresse à déterminer si les heures supplémentaire menace la sécurité ou, de manière plus réaliste, à trouver le nombre d'heures supplémentaires au-delà desquelles l'efficacité du contrôleur diminue au-dessous d'un niveau acceptable. Il n'y a aucun doute que ce qui semble pour le profane un nombre effarant d'heures supplémentaires consacrées à un travail exigeant beaucoup de concentration est chose courante chez de nombreux contrôleurs.

Pourtant, d'énormes pressions sont exercées sur les contrôleurs pour qu'ils fassent des heures supplémentaires. Vu la pénurie actuelle de personnel (voir le chapitre 5), si un contrôleur ne fait pas sa part de travail, d'autres doivent alors la faire à sa place pour garder tous les secteurs requis ouverts. De plus, les contrôleurs se sentent forcés l'été de faire des heures supplémentaires pour permettre aux collègues d'aller en vacances.

Étant donné que la convention collective des contrôleurs prévoit le taux et demi pour la première journée de temps supplémentaire, le taux double la seconde et le taux double et demi par la suite, les contrôleurs sont considérablement motivés à faire leurs heures supplémentaires d'une traite. Par exemple, au lieu d'effectuer deux quarts de travail durant leur cycle de repos de quatre jours, les contrôleurs arrangent entre eux leur disponibilité pour faire quatre quarts de travail. Ils prennent ensuite leur quatre jours de congé pendant le cycle de congé suivant. De cette manière, les contrôleurs font plus d'argent, mais ils travaillent aussi pendant de plus longues périodes

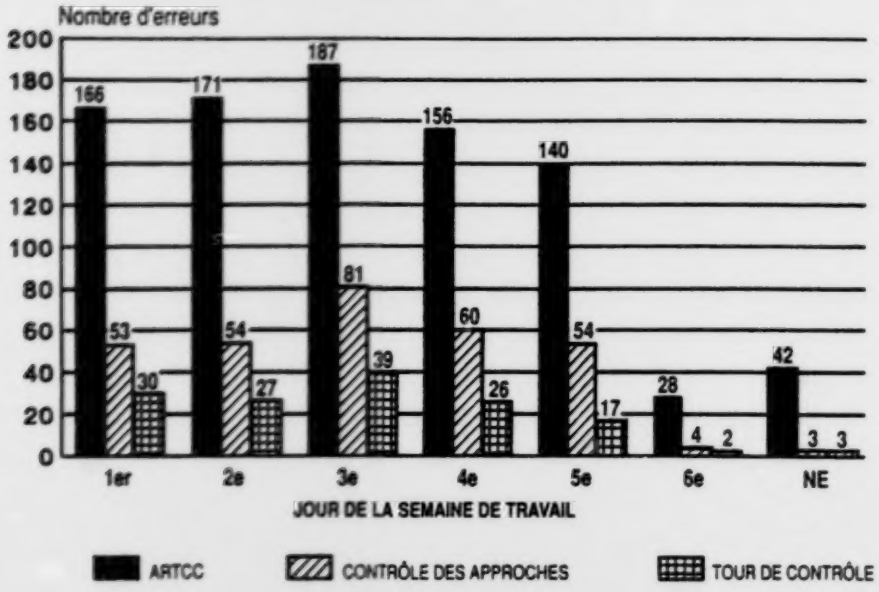
consécutives. Plusieurs d'entre eux ont suggéré que le problème serait éliminé si les heures supplémentaires étaient seulement rémunérées au taux double.

La plupart des contrôleurs et des surveillants interviewés estiment que, en moyenne, ils s'attendent à effectuer cinq ou six quarts de travail supplémentaires par mois. Comme la semaine normale de travail des contrôleurs est de 34 heures, l'addition d'heures supplémentaires à taux et demi, soit 13 heures environ, donne une semaine de travail de 47 heures.

Des recherches sont en cours sur les effets de ce nombre d'heures de travail sur les contrôleurs. Les données recueillies aux États-Unis font le lien entre le nombre d'erreurs opérationnelles et le jour de la semaine de travail pendant lequel elles se sont produites. Étant donné que les contrôleurs américains travaillent régulièrement en cycles de six jours, leur nombre total d'heures de travail est à peu près le même que la moyenne de 47 heures des contrôleurs canadiens qui font des heures supplémentaires. Ces données, représentées graphiquement ci-après, révèlent que la plupart des erreurs opérationnelles surviennent pendant les trois ou quatre premiers jours de la semaine de travail.

Tableau 9-2

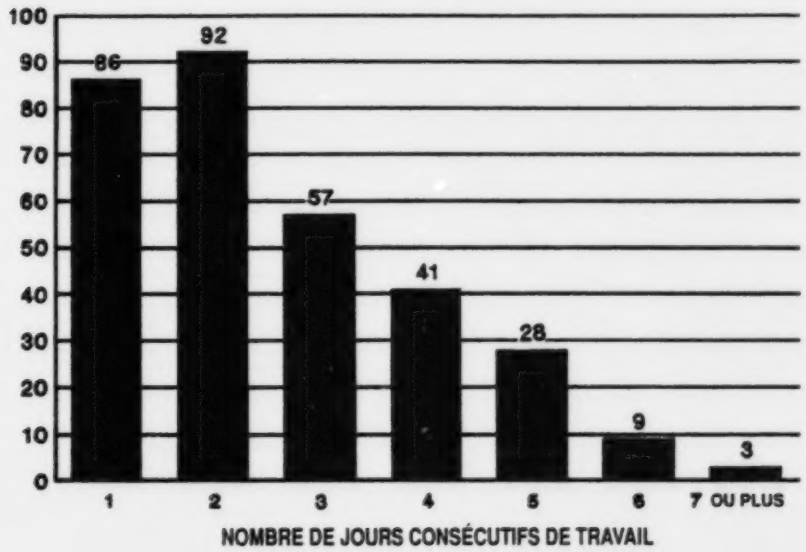
Nombre d'erreurs opérationnelles en fonction du jour de la semaine de travail et du type de contrôle survenues en 1986



Les données recueillies au Canada et présentées au tableau 9-3 ressemblent à celles des États-Unis, sauf que la baisse à partir du cinquième et du sixième jour de travail est plus prononcée qu'aux États-Unis.

Tableau 9-2

Nombre de jours consécutifs de travail pendant lesquels des incidents sont survenus



À première vue, un cynique pourrait conclure que, plus le nombre de jours consécutifs de travail augmente, plus le risque d'erreurs d'exploitation diminue. Fait à souligner cependant, plus le nombre de jours consécutifs de travail augmente, moins il y de contrôleurs qui accumulent ce nombre de jours. Par exemple, le nombre de contrôleurs qui ont travaillé pendant plus de cinq jours d'affilée représente une petite fraction du nombre de contrôleurs qui ont travaillé pendant au moins une journée. De plus, les données sur les contrôleurs qui travaillent pendant plus de six jours d'affilée sont soit impossibles à obtenir ou tout simplement trop peu nombreuses pour être statistiquement valables. M. Hopkins[11] fait remarquer que l'absence de données rend difficile la justification d'une réduction du nombre d'heures de travail. Il semble toutefois qu'il présume que, en général, les contrôleurs ont une semaine de travail de 40 heures, comme c'est le cas en Europe.

Au tableau 9-3, la baisse du nombre d'irrégularités d'exploitation après les trois ou quatre premiers jours d'un cycle de travail laisse croire qu'un phénomène de "reprise en main" est à l'oeuvre. En outre, le nombre relativement élevé d'incidents survenus pendant les deux premières journées nous porte à questionner ce que font les contrôleurs pendant leur jours de repos. Une période de repos de quatre jours consécutifs est-elle trop longue? Par exemple, la vigilance des contrôleurs est-elle atténuée par ce nombre de jours de repos? Les contrôleurs consacrent-ils leurs jours de repos à récupérer de leurs cycles de travail? Les contrôleurs font-ils d'autres activités pendant leurs jours de repos qui influent sur leur efficacité de contrôleur?

Malgré l'absence de données concrètes sur les périodes de travail qui s'étendent sur plus de six jours consécutifs, l'impression ressentie pendant les entrevues des contrôleurs, des surveillants et des directeurs était que, dans bien des cas, le nombre d'heures supplémentaires était excessif et qu'il menaçait la sécurité. Plusieurs contrôleurs ont affirmé avoir souvent effectué 12 à 14 quarts de travail supplémentaires par mois, ce qui donne en moyenne 60 heures de travail par semaine. Ce nombre peut ne pas sembler excessif pour une personne qui exécute des tâches routinières, mais lorsque le travail doit être exécuté par postes et avec beaucoup de vigilance, il y a lieu de s'inquiéter. La plupart des contrôleurs qui adoptent ce type de régime de travail ont admis se sentir fatigués et être pris par l'éternelle routine de ne rien faire d'autre que de travailler, manger et dormir. Certains contrôleurs ont affirmé avoir l'impression d'être "euphoriques" et plus alertes mentalement pendant ce régime de travail sans avoir à faire de gros efforts. Certains ont reconnu qu'il leur était difficile de retourner à une vie de famille normale et qu'il leur semblait plus simple de continuer à travailler.

Tous, par contre, estiment qu'ils ne pourraient maintenir indéfiniment ce régime de travail et que des erreurs ont été commises. Plusieurs craignent qu'un accident grave ne se produise. L'une des conclusions les plus révélatrices tirées des entrevues est que la majorité voudrait que certaines restrictions soient imposées aux heures de travail des contrôleurs, surtout en ce qui concerne le nombre de jours consécutifs de travail (présentement fixé à neuf par la convention collective). La majorité de ceux qui ont exprimé leur opinion sont d'avis que le nombre maximal de jours consécutifs de travail devrait être réduit à 7 ou 8 jours. Il a aussi été question d'imposer une limite mensuelle d'heures de travail, comme c'est le cas pour les pilotes. Fait à remarquer, ces suggestions proviennent des contrôleurs qui ont admis aimer les revenus que leur procurent les heures supplémentaires et qui font du temps supplémentaire volontairement. Ils estiment également que leur régime de

travail réduit leur longévité comme contrôleurs et qu'ils vont finir rapidement par souffrir de d'épuisement.

Nombre d'entre eux ont déclaré vouloir gagner le plus d'argent possible et prendre leur retraite dès qu'ils seront admissibles. Pour ce qui est du stress, la plupart des contrôleurs l'attribuent directement à la fatigue et à la quantité d'heures supplémentaires. Certains contrôleurs croient qu'il existe un lien direct entre le nombre d'heures supplémentaires et le nombre de congés de maladie que prennent les contrôleurs. Cependant, l'équipe spéciale d'enquêteurs n'a pas analysé de données pour vérifier cette allégation.

9.8 FATIGUE

La fatigue a été étudiée dans tous les sens et elle suscite beaucoup de controverse quant à son incidence sur l'efficacité humaine. Pendant l'étape de l'étude des dossiers, il est devenu évident que peu d'enquêtes sur les pertes d'espacement ont évalué systématiquement les conditions propices à la fatigue. Cette dernière n'a été considérée comme facteur contributif que dans quatre des 217 incidents étudiés. Néanmoins, les enquêteurs sont d'avis que de nombreuses erreurs de planification, de jugement, d'attention et autres, ont été commises par des contrôleurs fatigués.

La charge de travail d'un pilote est normalement à son maximum pendant l'atterrissage et le décollage, mais dans le cas du contrôleur d'un secteur très occupé, il doit parfois être alerte physiquement et mentalement pendant plusieurs heures d'affilée. La pénurie de personnel dont il a été question au chapitre 5 peut empirer la situation. Selon M. Weston,[4] d'après les facteurs médicaux et humains connus, il semble qu'une pause de trente minutes toutes les deux heures soit le minimum acceptable dans un poste radar très occupé. À vrai dire, les surveillants ont du mal à répartir la charge de travail pour que les contrôleurs puissent bénéficier de pauses convenables.

En 1979, après une réunion de spécialistes de l'ATC qui a eu lieu à Genève, le Bureau international du Travail a dressé une liste de conclusions sur une variété de facteurs ayant une incidence sur le travail des contrôleurs. En voici les principales:

> 18. Les contrôleurs sont directement concernés par la sécurité dans l'aviation civile et doivent affronter des problèmes uniques à leur profession. De plus, leurs préoccupations à propos de la sécurité pourraient être favorablement comparées à celles des pilotes.

> 19. Les heures de travail, la durée des quarts de travail et le nombre d'heures consécutives de travail aux postes de contrôle de la circulation aérienne ainsi que d'autres paramètres des cycles de travail ont un impact direct sur la sécurité aérienne. Il est donc nécessaire d'établir des directives sur les cycles de travail pour réduire la fatigue des contrôleurs.
>
> 20. Le grand nombre d'heures de travail et le manque de périodes de repos des contrôleurs risquent de menacer la sécurité aérienne ...
>
> 21. Le nombre maximal d'heures de travail par jour, par semaine et par mois ainsi que le nombre minimal de périodes de repos devraient être établis à l'intention des contrôleurs par les gouvernements de tous les pays, en consultation avec les syndicats et les organismes concernés. De préférence, les limites ainsi établies devraient avoir force de loi ..."

L'exemple qui suit montre que la fatigue a été un facteur contributif:

> Le 25 juin 1989, un DC10 qui descendait à 6 000 pieds vers Mirabel s'est retrouvé en conflit avec un Swearingen 4 qui partait de Dorval. Le contrôleur des départs avait autorisé le SW4 à monter au-delà des 6 000 pieds assignés au DC10, sans s'assurer d'un espacement normal en unité de temps ou de distance. La commission d'enquête est d'avis que le contrôleur des départs était fatigué après dix heures et demie de travail consécutives et qu'il devait s'occuper d'une autre situation nécessitant son attention soutenue. Son manque de vigilance a sans doute été causé par la fatigue.

Même si depuis longtemps le besoin de réglementer le travail et les périodes de repos des contrôleurs est reconnu, il semble que certaines causes fondamentales soient passées pratiquement inaperçues. Beaucoup de recherches ont été entreprises sur les effets de la disrythmie circadienne sur l'efficacité des pilotes. En effet, sur les instructions du Congrès américain, le centre de recherche AMES de la NASA a terminé une série d'études sur les équipages de conduite des vols internationaux et des vols sur de courtes distances. Il existe toutefois beaucoup moins de documents sur les effets de la disrythmie circadienne chez les contrôleurs. Quoi qu'il en soit, tout comme les vols transatlantiques en direction est sont ceux qui semblent avoir le plus d'effets néfastes sur les pilotes, les changements brusques de cycles de travail dérangent tout autant les cycles physiologiques naturels des contrôleurs.

Les recherches fondamentales montrent que les cycles physiologiques de l'être humain sont au point bas du rythme circadien très tôt dans la matinée. Pendant cette période du point bas, l'efficacité peut être réduite gravement. Par exemple, il a été prouvé que la mémoire à court terme est défavorablement affectée par la température faible du corps pendant que le rythme circadien est au point bas. En effet, certains contrôleurs interviewés ont confirmé avoir eu de la difficulté à se souvenir, par exemple, d'avoir coordonné de l'information avec une unité adjacente pendant les quarts de nuit. Par exemple, l'un des contrôleurs de Gander s'est plaint d'avoir eu à rappeler Reykjavik à plusieurs reprises pour confirmer un transfert d'information et d'avoir eu à écrire les chiffres pour effectuer une simple addition.

Les recherches ont également démontré que l'humain s'adapte assez facilement aux changements de cycles de travail, mais beaucoup moins aux changements dans ses cycles de sommeil. En particulier, le travail de nuit semble maximiser les perturbations circadiennes des cycles physiologiques normaux. Le cycle 2-2-1 minimise en soi les effets néfastes du travail de nuit parce que ce dernier vient à la fin du cycle. En principe, le contrôleur qui termine un cycle 2-2-1 dispose donc de quatre jours de repos pour récupérer à la suite des perturbations circadiennes causées par le travail de nuit. Comme nous l'avons vu cependant dans ce chapitre, les quatre jours de repos deviennent une source de préoccupations s'ils sont consacrés à faire des heures supplémentaires. En plus de ne pas récupérer complètement du travail de nuit, le contrôleur qui continue de travailler la nuit ne fera qu'empirer les perturbations du cycle physiologique dont il souffre déjà. (Même si le contrôleur ne fait pas d'autres quarts de nuit pendant ses temps libres, son style de vie personnel peut également aggraver la fatigue provoquée par les changements de cycles de travail.)

Certains contrôleurs ont fait état de difficultés à s'endormir après un quart de nuit. Peu importe l'intensité de la fatigue, les recherches ont démontré que la facilité à dormir dépend du rythme circadien de l'organisme plutôt que du nombre d'heures passées à l'état d'éveil. Par conséquent, peu importe l'intensité avec laquelle un contrôleur désire dormir après un quart de nuit, il peut trouver difficile d'avoir suffisamment d'heures de sommeil. Ces effets peuvent être aggravés par le bruit et le rythme normal des membres de sa famille qui vaquent à leurs affaires courantes.

Les recherches ont également démontré que le cycle physiologique normal durait un peu plus de 24 heures. Par conséquent, même après cinq jours de travail normaux, l'être humain moyen a déjà accumulé un déficit de sommeil rendu à la fin de semaine. Vu l'absence de recherches sur ce sujet, les enquêteurs se demandent quels sont les effets d'un tel déficit sur les contrôleurs.

Étant donné les perturbations du cycle physiologique inhérentes au cycle 2-2-1, auxquelles s'additionnent les heures supplémentaires, les cycles physiologiques des contrôleurs doivent donc varier constamment. Il semble que les contrôleurs dans les centres très occupés pourraient être les sujets idéaux pour des recherches fondamentales sur les effets néfastes de la disrhythmie circadienne et des déficits de sommeil, par exemple, sur l'efficacité au travail.

Le meilleur résumé de tous les problèmes associés au travail par postes, aux heures supplémentaires, à la fatigue et à la disrhythmie circadienne pourrait sans doute provenir de l'extrait suivant d'une étude récente effectuée par la FAA[12]:

> "D'après bon nombre d'études, la désynchronisation des cycles physiologiques a une incidence néfaste sur l'efficacité. Comme il a déjà été mentionné, les risques d'erreurs sont les plus élevés lorsque la température du corps est la plus faible, ce qui se produit en plein milieu du quart de nuit, soit entre 3 heures et 7 heures du matin. En pratique cependant, les contrôleurs ne commettent pas d'erreurs en grand nombre pendant cette période, sans doute à cause du ralentissement de la circulation... En général, les personnes qui sont sous l'effet de la désynchronisation des cycles physiologiques sont temporairement victimes de désarroi. Leurs taux de sécrétion glandulaire varient et atteignent leur maximum ou leur minimum au mauvais moment de la journée, ce qui les empêche de faire face convenablement aux crises ou de s'endormir... Dans certaines professions, telles que le contrôle de la circulation aérienne et la médecine, il est généralement accepté qu'il n'y a pas de place à l'erreur. Tout indique qu'une telle norme d'efficacité, lorsqu'elle est atteinte au prix d'efforts plus grands que la normale, se traduit par le recours excessif à des ressources physiologiques et psychologiques, qu'on appelle parfois le "stress".

9.9 STRESS

Le contrôle de la circulation aérienne est généralement perçu comme étant une activité stressante. On entend souvent parler dans les médias "d'épuisement professionnel des contrôleurs" et des gros centres de contrôle comme étant de véritables "usines de stress" tel celui de l'aéroport de Chicago.

D'après de nombreuses études menées ces dernières années cependant, le stress a été considéré le bouc émissaire chez les contrôleurs beaucoup plus qu'il ne l'aurait dû. Cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de stress dans l'ATC, mais plutôt que ce

stress risque de ne pas être directement lié au contrôle des aéronefs proprement dit. L'argument classique que la responsabilité continuelle de centaines de vies exerce un niveau quasi intolérable de stress ne repose pas sur des faits concrets.

D'après le Manuel de médecine aéronautique civile[13] de l'OACI, les facteurs que l'on considère stressants ne le sont pas nécessairement. Par exemple, la responsabilité de la sécurité et de plusieurs vies ne cause pas de stress, mais ce n'est pas le cas pour les surcharges de travail. Un surplus de travail n'est pas une source de stress, l'ennui oui. Le fait que des pilotes ou des contrôleurs ne respectent pas les procédures d'exploitations réglementaires est une source de stress, mais le travail par postes ne l'est pas. Ces constatations semblent confirmer les conclusions de M. Thackray, mentionnées précédemment dans ce chapitre, dans lesquelles il fait remarquer le caractère stressant des tâches nécessitant de la vigilance.

D'après les entrevues effectuées lors du sondage sur place, il semble que le défi de faire face à un gros volume de circulation complexe soit la principale source de satisfaction des contrôleurs. Par ailleurs, tout indique que l'obligation pour les contrôleurs de l'effectuer des quarts de travail et des heures supplémentaires est une source de tension familiale. Étant habitués aux revenus supplémentaires provenant de nombreuses heures supplémentaires, les contrôleurs sont sans doute également assaillis par le stress qui découle d'autres responsabilités financières dans leur vie privée.

Les contrôleurs semblent attribuer leur stress à leur charge de travail et à la fatigue. (Dans ce contexte, la fatigue paraît être le résultat direct des heures supplémentaires, tandis que la charge de travail est liée au volume et à la complexité de la circulation.) Certains contrôleurs estiment qu'on exige trop d'eux lorsque la circulation s'accentue, particulièrement dans certaines spécialités de l'ACC de Toronto. Ils ont fait allusion au système américain où les contrôleurs ont tendance à être plus spécialisés et où les tâches sont, en général, divisées en segments plus pratiques. Ce n'est pas que les secteurs sont plus petits et plus nombreux, mais plutôt que les responsabilités d'un secteur sont divisées davantage.

Dans une certaine mesure, il existe un sentiment de frustration causé par de nombreux facteurs normalement associés au moral. Les limites de la carrière, les relations de travail et la perception d'un manque d'appréciation et de compréhension de la part de la direction contribuent toutes à créer un type de stress assez fréquent dans beaucoup d'autres professions.

Bref, il semble exister un niveau acceptable de stress dans le milieu du contrôle de la circulation aérienne, mais il y un point où l'intégrité de l'exploitation au complet est menacée. La

plupart des personnes interviewées estiment que le système est encore sécuritaire, mais qu'au rythme actuel, il ne le demeurera pas indéfiniment.

9.10 CONSIDÉRATIONS AÉROMÉDICALES[14]

Les réactions psycho-physiologiques et patho-physiologiques des contrôleurs de la circulation aérienne ont fait l'objet d'une importante étude pour le compte de la FAA. Cette étude a été dirigée par le docteur Robert Rose. (Voir l'étude "Air Traffic Controller Health Change Study" FAA-AM-78-39.) Les 416 contrôleurs concernés devaient se soumettre tous les neuf mois, et ce pendant 36 mois, à un examen médical complet de leurs antécédents, à un examen mental et à un examen physique. Quarante mille éléments d'information ont été consignés pendant les 2 626 jours-personnes qu'ont duré les observations en cours d'emploi. En voici les résultats:

a) Hypertension - le groupe de contrôleurs comptait davantage de prédispositions et de cas d'hypertension que dans tous les autres groupes étudiés, peu importe les critères pris en considération. Les contrôleurs sont sujets à l'hypertension trois à quatre fois plus rapidement que les hommes dans d'autres professions. Il y a corrélation entre le développement de l'hypertension et l'augmentation de la pression sanguine en réponse au contrôle du trafic. En effet, les personnes qui souffraient d'hypertension voyaient leur pression sanguine augmenter davantage pendant le travail que celles qui en étaient exemptes. De plus, les hypertendus dépassaient leurs niveaux moyens de haute pression pendant un surcroît de travail beaucoup plus que les personnes normotendues. La réduction de la durée de vie par l'hypertension est une préoccupation importante auprès de la FAA et des contrôleurs, tout comme le risque de disqualification médicale en raison des effets néfastes de certains médicaments pris sous ordonnance.

b) Maladies bénignes- Le docteur Rose et ses associés ont observé en moyenne 2,5 cas de changements graves dans la santé des contrôleurs par année, soit des infections des voies respiratoires supérieures, des blessures, diverses maladies virales et des troubles gastro-intestinaux graves. Ces maladies bénignes sont la cause principale des journées de travail perdues.

c) Ulcère gastro-duodénal - Pendant les cinq examens, on s'est aperçu que certains contrôleurs avaient augmenté légèrement leur risque de souffrir d'ulcère gastro-duodénal.

d) Facteurs psychologiques et psychiatriques - La moitié des contrôleurs souffraient au moins d'un problème psychiatrique, le plus prédominant étant la perturbation du contrôle de leurs impulsions. Ce problème se manifestait par leur impuissance à maîtriser leur colère évidente, par un comportement anti-social et par l'usage de drogues illicites. La détresse subjective a touché 13 % des contrôleurs pendant les trois années de l'étude, et certains ont subi de graves crises de dépression et d'anxiété. Ces affections étaient accompagnées de perturbations des fonctions quotidiennes, de l'appétit et du sommeil. Pendant ces trois années, 20 % des contrôleurs ont dû affronter de graves problèmes avec leur conjointe. Plus de 50 % d'entre eux ont été classés comme gros buveurs et avaient atteint un niveau considérablement plus élevé que celui de la population américaine. On s'est aperçu que les contrôleurs appartenant au groupe des troubles psychologiques et psychiatriques tiraient beaucoup moins de satisfaction de leur travail que les autres. Ils étaient également considérablement moins satisfaits de leurs collègues et ils avaient beaucoup plus de difficulté à se débarrasser de leurs tensions pendant leurs temps libres. Les contrôleurs du groupe psychologique et psychiatrique étaient plus portés à prendre de l'alcool pour faire face au stress professionnel pendant leurs temps libres, et à moins recourir à d'autres moyens, l'exercice par exemple.

Le docteur Rose et ses associés ont remarqué que les contrôleurs des groupes souffrant d'hypertension, de maladies bénignes et de troubles psychologiques et psychiatriques étaient totalement différents. Trente-cinq d'entre eux ont souffert "d'épuisement professionnel", un syndrome qui se manifeste par une anxiété généralisée à propos du travail et par une crainte d'aller travailler. Les personnes qui en souffrent développent une telle phobie du contrôle de la circulation aérienne qu'elles ne peuvent s'imaginer continuer à faire ce travail. Tous les symptômes précédents entrent dans la catégorie de la détresse subjective. Aucun lien physique n'a pu être établi pendant cette étude chez les contrôleurs qui souffraient d'épuisement professionnel. Cependant, l'un des facteurs fondamentaux et communs chez eux est leur conviction profonde que le phénomène d'épuisement professionnel est réel. En d'autres termes, chez certaines personnes, l'épuisement professionnel devient une prophétie qui s'exauce.

Les résultats précédents découlent de recherches menées au milieu des années soixante-dix aux États-Unis. Aucune recherche similaire sur les contrôleurs canadiens n'a été identifiée pendant cette enquête spéciale. D'après les résultats précédents toutefois, tout indique que les contrôleurs sont prédisposés à

certains types de troubles psychologiques et physiologiques liés à leur travail. L'incidence que peut avoir sur les contrôleurs de tels problèmes de santé justifie donc d'autres études en ce sens.

Non seulement les contrôleurs plus âgés commettent davantage d'erreurs dans l'exécution des tâches de surveillance, mais les contrôleurs signalent également un nombre accru de problèmes de vision avec l'âge.[12] Il est possible que les contrôleurs aient besoin de verres correcteurs spéciaux pour voir de près, à moyenne et à longue distance. Les opticiens des contrôleurs doivent connaître le milieu de travail de leurs clients, particulièrement en ce qui concerne les distances de travail et l'éclairage ambiant.

9.11 PROGRAMME DE L'HYGIÈNE AU TRAVAIL DE L'ATC

Le Programme de l'hygiène au travail de l'ATC (ATCOH) a été mis sur pied il y a plusieurs années et il sert dans tous les centres de contrôle régional. Des médecins, des infirmières, des psychologues, d'ordinaire à temps partiel, et des services de consultations sont disponibles sur demande. De plus, on a recours à des séances éducatives et à des campagnes d'amélioration du style de vie. Certains centres mettent à la disposition des contrôleurs des lieux bien aménagés pour la détente et les activités récréatives.

D'après les entrevues du personnel affecté à ce programme, il y a un nombre grandissant de plaintes liées au stress, d'ordinaire à cause d'un surcroît d'heures supplémentaires. Le docteur Roman Jovey, médecin consultant auprès de l'ACC de Toronto, décrit ainsi le patient type:

- contrôleur depuis une vingtaine d'années
- se sent fatigué mais ne peut dormir
- fait trop d'heures supplémentaires mais aime l'argent ou en a besoin
- n'a pas d'autres activités dans sa vie
- sa vie est déséquilibrée

Le docteur Jovey fait remarquer que l'âge moyen des contrôleurs à Toronto est de 46 ans et que les plus vieux trouvent leur travail de plus en plus difficile. Il y a aussi beaucoup de problèmes matrimoniaux et de frustrations causés par le travail. L'étude de cas suivante est représentative des situations dans lesquelles le personnel affecté au Programme est confronté:

En 1987, le personnel du service de consultation au centre de contrôle régional de Montréal a remarqué que la qualité de vie au

travail se détériorait chez bon nombre de contrôleurs. Plusieurs se plaignaient de tension, de stress grave, de conflits interpersonnels, de harcèlement, de démotivation, et autres. Les services de consultants externes ont été sollicités pour mener une étude sur les conditions de travail au centre.[15] Un questionnaire en neuf sections sur la qualité de vie au travail a été remis aux contrôleurs. Cent soixante-treize d'entre eux (84,8 % du personnel du centre, dont 101 étaient contrôleurs) ont répondu. Les résultats ont montré que le moral était extrêmement bas, que le climat de travail se caractérisait par la méfiance, la confrontation et l'insatisfaction, que le style de gestion était difficile et autocratique et que 76,8 % des répondants n'étaient pas heureux au travail. L'insatisfaction était centrée sur trois aspects distincts: le style de gestion, le milieu physique de travail et la division du travail. Plusieurs recommandations pour améliorer les conditions ont été suggérées dans l'étude. L'équipe d'enquêteurs a remarqué peu de traces des problèmes relevés en 1987. Comme plusieurs contrôleurs l'ont signalé, une bonne partie des améliorations apportées peut sans l'ombre d'un doute être attribuée à une meilleure gestion actuelle.

9.12 MOTIVATION DU PERSONNEL

Les contrôleurs semblent posséder un ensemble unique d'aptitudes et de caractéristiques qu'il a été difficile de qualifier ou de quantifier convenablement. Nul doute que cette difficulté a empiré le problème actuel de sélection des nouveaux contrôleurs. Certains contrôleurs doivent avoir des aptitudes exceptionnelles pour résoudre les problèmes en temps réel, dans le temps et dans l'espace. Ils doivent pouvoir assimiler et suivre un ensemble complexe de procédures réglementaires, articuler clairement et s'engager à fond dans leur profession. La personne qui possède ces qualités doit également avoir une grande estime de soi. En effet, un contrôleur doit posséder une motivation intrinsèque et tirer une satisfaction personnelle de son travail puisqu'on ne le félicite pratiquement jamais pour un travail bien accompli. M. Hopkins présume que les contrôleurs qui s'inquiètent du pouvoir de vie et de mort qu'ils possèdent s'en rendent compte tôt ou tard et finissent par se chercher un autre travail.

Pendant les entrevues, certains contrôleurs ont manifesté un comportement machiste et de supériorité, comme s'ils pouvaient à eux seuls faire face à n'importe quel volume de circulation. Par exemple, les contrôleurs de la tour de Toronto sont fiers du fait qu'avant la mise en place du principe de dualité actuel à l'aéroport, un seul contrôleur d'aéroport pouvait s'occuper d'autant d'aéronefs que deux contrôleurs présentement. Ils admettent également comme si de rien n'était qu'ils ont dû

"prendre des raccourcis" pour y arriver. Ce genre de comportement peut aussi se manifester sous forme de responsabilités additionnelles telles qu'accepter des transferts de contrôle à l'extérieur de leur secteur de responsabilité, ou encore essayer de fournir des services qui ne sont pas de leur ressort. Un exemple intéressant de cette situation a été la réaction de presque tous les contrôleurs lorsque le sujet des alertes automatiques en cas de conflit a été soulevé. De l'avis des enquêteurs qui ne sont pas contrôleurs, cette caractéristique, qui fera partie du Système canadien automatisé des Services de la circulation aérienne (CAATS), constitue la solution la plus logique et la plus évidente à la plupart des problèmes d'évitement des collisions. Les contrôleurs par contre ne semblaient pas du tout enthousiasmés par le sujet. En plus des commentaires prévus à propos de la fiabilité et des possibilités d'un tel système, ils s'inquiétaient du fait qu'on leur retirait par le fait même la "raison d'être" de leur travail, le contrôle de l'espacement des aéronefs.

L'un des principaux problèmes du syndrome machiste est la difficulté qu'il impose aux nouveaux contrôleurs. Souvent, le contrôleur imbu de lui-même a mis au point des techniques qui reposent sur ses propres normes et procédures et que les nouveaux contrôleurs ont de la difficulté à mettre en pratique. Non seulement le nouveau contrôleur doit essayer de se faire accepter par un groupe déjà établi, mais cette acceptation lui est également nécessaire pour obtenir une formation de qualité et pour se qualifier. Il y a eu des cas, surtout dans l'ACC de Montréal, où certains instructeurs en cours d'emploi ont dit ouvertement à leurs élèves d'observer leur efficacité supérieure plutôt que de leur enseigner la manière d'arriver à une telle efficacité. (La relation entre le stagiaire en cours d'emploi et son instructeur est traitée plus en détail au chapitre 6 qui porte sur la formation.)

Il existe également une sorte de dynamique de groupe que l'on pourrait décrire comme étant un système tacite de "contrôle de la qualité". Apparemment, les contrôleurs qui n'atteignent pas les normes établies par le groupe sont graduellement mis de côté au moyen de diverses techniques subtiles, comme le refus de camoufler des erreurs mineures d'exploitation. Implicitement, cette manière de procéder est l'acceptation en soi du fait que les contrôleurs plus "forts" font du camouflage systématique pour leurs collègues et qu'ils ne laisseront pas un contrôleur plus "faible" compromettre l'efficacité de leur groupe. Les dangers d'un tel comportement sont évidents.

Le surveillant occupant un poste de contrôle actif peut se laisser prendre par ce genre de contrôle officieux. S'il ne peut se faire accepter, ou si jamais il ne signale pas une erreur qu'il a commise, il peut se retrouver dans une situation embarrassante lorsque l'un de ses contrôleurs commet une erreur.

Il n'y a pas de solution simple à ce problème. Cependant, si le surveillant ne faisait que de la supervision, il serait séparé de ses subordonnés et pourrait faire appliquer des normes cohérentes.

Cet aspect de la déontologie des contrôleurs n'est pas nécessairement mauvais en soi, comme le résume David Hopkins:

> "Étant donné que de nombreux contrôleurs sont intrinsèquement satisfaits de leur travail, ils refusent parfois des chances d'avancement ou des promotions au niveau administratif pour garder la satisfaction de contrôler des aéronefs. Comme tout professionnel, ils ont tendance à élaborer leurs propres normes de travail. Les contrôleurs s'attendent à ce que leurs collègues maintiennent une norme professionnelle acceptable, quoique non consignée sur papier, et ils sont sensibles à l'opinion qu'ont leurs collègues de leurs compétences, de leur savoir-faire et leurs connaissances pratiques. Si pour une raison ou une autre ils en viennent à constater que leurs compétences et leurs soucis de la sécurité déclinent, ils s'efforcent davantage, s'inquiètent et tentent de trouver des moyens pour compenser leurs lacunes. Le respect mutuel entre professionnels revêt pour eux une importance extrême."

Les contrôleurs ont acquis la réputation d'être difficiles à mener, et les entrevues ont confirmé qu'il y avait des conflits entre les contrôleurs et la direction. D'un côté se trouve un groupe de personnes entêtées avec un passé syndical assez militant, et de l'autre, ce qui semble avoir été, et dans certains cas l'est encore, une direction autocratique.

Les membres du personnel affecté au ATCOH ont déclaré que leur seconde préoccupation après les problèmes liés à la fatigue était la communication entre les contrôleurs et la direction. Les contrôleurs se plaignent qu'on ne les consulte pas en vue de changements qui les concernent directement et qu'on ne respecte pas leurs opinions. Ces commentaires ne proviennent pas exclusivement des entrevues. D'ailleurs, il est possible qu'il y ait des opinions valides des deux côtés. Il est évident que des efforts doivent être déployés, particulièrement pendant cette pénurie de contrôleurs, pour améliorer les relations de travail à tous les niveaux. Il est important de faire remarquer que les efforts récemment déployés pour améliorer les relations de travail entre la direction et les contrôleurs semblent avoir eu des résultats positifs dans deux des quatre centres visités pendant l'enquête spéciale.

L'étude menée en 1987 au centre de contrôle régional de Montréal a permis d'examiner en détail la qualité de vie au travail. D'après les conclusions, il a été confirmé qu'il existait des problèmes de moral profonds au centre ainsi qu'un fossé entre les

contrôleurs et la direction. En essence, les recommandations faisaient état du besoin d'établir des communications significatives et une atmosphère de confiance au travail. Les points qui touchent les relations entre les employés et la direction sont traités plus en détail au chapitre 11 qui traite de la gestion.

9.13 PERCEPTION VISUELLE

D'après la base de données créée pour cette enquête spéciale, environ 9 % des faits aéronautiques signalés parmi les aéronefs en vol IFR sont imputables à d'autres aéronefs en vol VFR. Même si ce nombre semble ne pas être élevé, les circonstances dans lesquelles se sont produits nombre de ces incidents sont inquiétantes. Un incident type de cette nature se produit lorsqu'un gros avion en approche IFR, juste à l'extérieur de la zone de contrôle intégral (espace aérien de classe C), entre en conflit avec un avion léger en VFR qui n'est pas en communication avec la tour ou le contrôle terminal. Un autre type d'incident, quoique moins fréquent, se produit lorsqu'un avion en IFR, dans une zone de contrôle et autorisé à effectuer une approche, entre en conflit avec un autre avion en IFR autorisé pour une approche à vue, ou avec un avion en VFR. Dans ces deux cas, la responsabilité d'éviter une collision incombe aux pilotes, d'après le principe de la surveillance extérieure.

Un exemple de ce type d'incident s'est produit le 14 mars 1989 à l'aéroport de Dorval:

> Un Swearingen Metroliner était guidé au radar pour une arrivée en IFR dans des conditions météorologiques de vol à vue. Après avoir été autorisé à descendre à 3 000 pieds, le pilote a été autorisé à suivre un Fokker F-100 situé à 1 heure, à 7 milles marins (nm) et à 3 000 pieds sur l'étape de base droite vers la piste 24 droite. Le pilote a répondu qu'il ne voyait pas le F-100. Après avoir été avisé que le F-100 se trouvait maintenant à 4 heures et à 4 nm, le pilote a annoncé qu'il voyait un avion à la position relative présumée, sans pouvoir toutefois l'identifier. Le contrôleur a ensuite demandé au pilote de faire un changement de cap et de confirmer la position du F-100 à 3 heures et à 4 nm. Cette fois-ci, le pilote du Metroliner a confirmé avoir identifié avec certitude le F-100 et a accepté l'autorisation d'effectuer une approche à vue derrière le F-100. Peu après, le contrôleur des arrivées a une fois de plus confirmé auprès du pilote du Metroliner que ce dernier avait établi le contact visuel avec le F-100 à 2 heures et à 4 nm et l'a autorisé à changer de fréquence et à contacter la tour de Dorval.

Entre temps, le pilote du F-100, qui avait été autorisé à effectuer une approche à vue derrière un Boeing 727 et qui se trouvait en finale vers la piste 24R, a été informé de la présence d'un bimoteur à 5 nm sur sa droite et qui descendait vers la piste 24L. Cet avion était en fait un Cessna 421 qui se trouvait bien au-dessous de lui. Cependant, après avoir vu le Metroliner, il a confirmé qu'il pouvait voir le "bimoteur".

Le contrôleur des arrivées, qui n'était en communication avec aucun des avions, s'est rendu compte que le Metroliner et le F-100 se trouvaient dangereusement près l'un de l'autre. Il a avisé le coordinateur de la tour. A ce moment, la tour et le Metroliner n'étaient toujours pas en communication entre eux, et les deux avions se sont retrouvés à 8 nm en finale, le Metroliner à 500 pieds au-dessus du F-100.

L'enquête sur cet incident n'est pas terminée. Cependant, il semble que le pilote du Metroliner a suivi par erreur le B727 au lieu du F-100.

Le principe de la surveillance extérieure a fait ses preuves et a bien servi l'aviation au cours des ans. Lorsque la circulation est faible et composée d'aéronefs lents, ce principe demeure toujours efficace en milieu VFR. Lorsque des aéronefs plus rapides volent en IFR cependant, il faut tenir compte d'un certain nombre de facteurs, dont les suivants:

- Le pilote en vol VFR est convaincu que l'espacement radar est assuré par rapport à tous les autres aéronefs. Cette conviction est particulièrement vraie à proximité des gros aéroports dotés de régions de contrôle prolongées (anciennement appelés régions terminales à service radar ou TRSA).

- Les contrôleurs dépendent plus que jamais des échos du radar secondaire accompagnés de blocs de données numériques à mesure que de plus en plus d'aéronefs légers s'équipent de transpondeurs.

- Il est possible que les contrôleurs présument que les échos non en mode C qui apparaissent dans les limites horizontales de la région de contrôle prolongée représentent des aéronefs qui volent plus bas que le plancher de l'espace aérien de classe C.

- Les procédures d'arrivée de plus en plus complexes conjuguées aux systèmes de bord automatisés forcent pratiquement les pilotes à concentrer leur attention dans le poste de pilotage, ce qui réduit la surveillance extérieure.

- En général, les vitesses plus élevées des aéronefs en vol IFR réduisent le temps disponible pour reconnaître un conflit et prendre des mesures d'évitement. Lorsque la vitesse de rapprochement de deux aéronefs est de 310 noeuds et que la distance qui les sépare n'est que de deux milles ou moins, il est peu probable que le temps permette d'éviter l'abordage.[16]

- Plus le volume de circulation augmente, plus les approches à vue risquent d'être utilisées, ce qui augmente le nombre d'aéronefs qui volent selon le principe de la surveillance extérieure.

Il faut se rappeler que dans la majorité des cas les contrôleurs fournissent aux aéronefs en vol IFR un service consultatif à propos des aéronefs en VFR connus. Cependant, comme le souligne le commandant W. Monan, "pour chercher la cause des conflits en vol, plus que toute autre limite, il est sans doute encore plus important de considérer l'impossibilité (ou la difficulté) apparente du contrôleur radar à apercevoir et à identifier plusieurs aéronefs légers non munis de transpondeurs, et à le faire suffisamment tôt pour que des mesures d'évitement soient prises en cas de conflit de trajectoires."[17]

La responsabilité primaire de l'évitement des collisions a toujours fait appel à la surveillance extérieure exercée par les pilotes. La question est de savoir s'il est raisonnable, vu l'état de la technologie actuelle, de léguer la responsabilité d'un si grand nombre de vies à un système qui dépend autant de l'oeil humain et de toutes ses limites naturelles.

9.14 OBSERVATIONS

1. Les facteurs de performance humaine sont les facteurs causaux ou contributifs que l'on retrouve dans la majorité des faits aéronautiques imputables à l'ATC.

2. Aux États-Unis, des études récentes sur les facteurs humains devraient permettre d'en connaître davantage à ce sujet.

3. Le travail de contrôleur exige le même effort mental, sinon davantage, que le pilotage d'un avion.

4. Les tâches qui exigent de la vigilance sont fatigantes, même si la charge de travail est faible. Les contrôleurs plus âgés sont plus susceptibles de manquer de vigilance pendant des tâches de surveillance des écrans que les contrôleurs plus jeunes.

5. Les contrôleurs plus âgés, en particulier, commettent davantage d'erreurs de vigilance dans l'exécution des tâches de surveillance que les plus jeunes.

6. Le manque de supervision, et donc de discipline, peut entraîner des erreurs d'inattention et un manque de vigilance.

7. Les périodes calmes favorisent l'ennui et l'inattention.

8. Les divers cycles de travail en usage reflètent sans doute le meilleur compromis possible entre les besoins de repos et la quantité de travail que les contrôleurs sont disposés à accomplir.

9. Certains contrôleurs sont autorisés à faire un nombre excessif d'heures supplémentaires.

10. Le nombre maximal de jours consécutifs de travail présentement imposé par la convention collective n'est pas respecté de manière à minimiser les effets néfastes de la fatigue.

11. Les taux actuels de temps supplémentaire encouragent les contrôleurs à faire un nombre excessif d'heures supplémentaires pendant les jours où ils devraient absolument se reposer.

12. La fatigue causée par trop de travail en temps supplémentaire est la cause principale du stress chez les contrôleurs.

13. La charge de travail et la complexité se sont accentuées à un point tel que certains contrôleurs ont de la difficulté à assumer leurs fonctions.

14. Les contrôleurs américains souffrent davantage de maladies liées au stress que la normale.

15. Le nombre de plaintes liées au stress chez les contrôleurs canadiens a augmenté.

16. Sans supervision convenable, certains contrôleurs ont élaboré leurs méthodes et leurs normes personnelles qui, en plus de présenter un risque pour la sécurité, peuvent avoir une incidence néfaste sur la formation des nouveaux contrôleurs.

17. Les surveillants occupant un poste de contrôle actif ont de la difficulté à prendre des mesures disciplinaires et à contrôler la qualité du travail des contrôleurs.

18. De mauvaises relations entre contrôleurs et la direction contribuent à créer du stress chez les contrôleurs.

19. Le principe de la surveillance extérieure comme moyen principal d'éviter les collisions devrait être mis de côté dans l'espace aérien où le volume de circulation est élevé.

RÉFÉRENCES

1. Profile of Operational Errors in the National Airspace System, 1987, U.S. DOT/FAA Office of Aviation Safety.

2. Kantowitz et Casper, "Human Factors in Aviation" édité par Earl L. Wiener et David C. Nagel, Academic Press, 1988.

3. Hopkins, David D., "Human Factors Implications of Progressive Air Traffic Control Automation", Fourth Symposium on Aviation Psychology, Ohio State University, 198_.

4. Weston, R. C. W., "Human Factors and Air Traffic Control", dans "Pilot Error, The Human Factors", deuxième édition éditée par Ronald Hurst et Leslie R. Hurst, Granada, 1976.

5. Hopkins, David V., Human Factors in Air Traffic Control, AGARDograph, No. 275, 19821.

6. Warm, Joel, S., et Dember, William, N., "Awake at the Switch", Psychology Today, avril 1986.

7. Thackray, Richard, I., et Touchstone, Mark, R., "Age-related Differences in Complex Monitoring Performance", FAA-AM-81-12, avril 1981.

8. Melton, Smith et al., Stress in Air Traffic Controllers: Comparison of Two Air Route Traffic Control Centers on Different Shift Rotation Patterns, FAA-AM-75-7, 1975.

10. Hopkins, David, V., Human Factors in Air Traffic Control, AGARDcgraph, No. 275, 1982.

11. Hopkins, David, V., Human Factors in Air Traffic Control, AGARDograph, No. 275, 1982.

12. DOT/FAA/AM-86-2 "Biological Rhythms and Rotating Shift Work: Some Considerations for Air Traffic Controllers and Managers", janvier 1986.

13. OACI, "Manuel de médecine aéronautique civile", document 8984-AN/895, deuxième édition, 1985.

14. Mohler, Stanley R. MD., "The Human Element in Air Traffic Control, Aeromedical Aspects, Problems and Prescriptions", International Journal of Aviation Safety, volume 1, numéro 3.

15. Bernier, Diane et Luc, Edith "La qualité de la vie au travail au centre régional de contrôle aérien de Montréal, Ministère des transports", juin 1987.

16. Distance - Speed - Time Chart, FAA Advisory Circular 90-48C, 1987.

17. Monan, Captain W. P., "Human Factors and Air Carrier Operations: Knowledge of the Limitation of the ATC System in Conflict Avoidance Capabilities", NASA Technical memorandum 81197.

CHAPITRE 10

LA COMMUNICATION DE L'INFORMATION

10.1 GÉNÉRALITÉS

Dans son Rapport sur l'enquête spéciale portant sur les risques de collision entre des aéronefs circulant au sol ou près du sol dans les aéroports civils canadiens[1], le Bureau canadien de la sécurité aérienne a largement abordé en 1986 la question du rôle vital joué par une communication efficace de l'information au moment de la prévention des collisions. Voici ce que le BCSA déclarait dans son rapport:

> "Le contrôle de la circulation aérienne peut être considéré comme un système de gestion de l'information dans lequel presque toute l'information change rapidement après de courts laps de temps. Tout en coordonnant leur action, les contrôleurs de la circulation aérienne doivent fournir des services consultatifs aux pilotes et aux conducteurs de véhicule. L'échange d'information entre les contrôleurs et les pilotes est effectué presque exclusivement au moyen du radiotéléphone. Les messages en phonie véhiculent en pratique toute l'information (autorisations, renseignements et avertissements) communiquée par les contrôleurs de la circulation aérienne aux pilotes et aux conducteurs de véhicule. Malheureusement, les procédures de radiotéléphonie sont à peu près les mêmes qu'il y a cinquante ans. En dépit des progrès techniques dans la qualité de l'équipement radio, l'efficacité des communications est encore entravée par les mêmes facteurs humains qu'autrefois. Puisque les communications verbales restent une méthode imparfaite de communication de l'information, l'espacement nécessaire pour éviter les collisions est facilement compromis."

Une étude de la NASA[2] effectuée en 1981 a permis de constater que, pendant la période de 1976 à 1981, des problèmes de communication ont été relevés dans plus de 70% des 28 000 rapports remis par des pilotes et des contrôleurs de la circulation aérienne à l'Aviation Safety Reporting System (ASRS) de la NASA. Ces problèmes portaient principalement sur les communications en phonie. Les rédacteurs de cette étude ont fait les constatations suivantes :

> "Plus du tiers de ces problèmes consistaient en une absence de communication de l'information dans des situations où, selon les analystes, la communication de l'information aurait pu empêcher un incident susceptible d'entraîner de graves conséquences. Dans un autre tiers, la communication de l'information a eu lieu, mais elle a été jugée

incomplète ou inadéquate, ayant mené dans de nombreux cas à des mesures incorrectes de la part du pilote ou du contrôleur. Dans un huitième des rapports, la communication de l'information s'était faite correctement, mais à un mauvais moment (habituellement trop tard pour être utile) et n'a pas pu empêcher une suite d'événements qui auraient pu être graves."

L'étude a conclu que :

"les attributs humains (distraction, oubli, manque de surveillance, procédures et phraséologie non standard, confiance en soi exagérée), tout comme les facteurs systémiques (information sur la circulation non disponible, information détériorée, procédures ambiguës, facteurs environnementaux, charge de travail importante et, moins couramment, défaillance du matériel), contribuent aux insuffisances constatées dans la communication de l'information. Le contrôleur de la circulation aérienne est un pivot de la communication de l'information au sein du système ..."

Dans 197 des 362 rapports de commission d'enquête contenus dans la base de données ayant servi à la présente enquête spéciale, il y avait un facteur contributif se rapportant aux "communications", comme nous pouvons le voir au Tableau 10-1, ci-dessous.

Tableau 10-1 - Facteurs contributifs liés aux communications

Phraséologie incorrecte ou manquant de clarté	17
Absence d'accusé de réception ou de vérification	19
Mauvaise coordination	77
Mauvais exposé de la situation du secteur	17
Erreur de transposition	8
Transfert radar incorrect	3
Erreur d'affichage des données	21
Erreur dans le traitement des données	21
Données non disponibles	4
Autres causes liées aux communications	10
TOTAL	197

À 77 reprises, on a fait état d'une mauvaise coordination, laquelle signifiait qu'il n'y avait pas eu une bonne communication de l'information à un autre contrôleur. Qui plus est, tandis que "l'oubli", "le manque de vigilance constante" ou

"l'inattention" revenaient à 172 reprises parmi les facteurs contributifs, des problèmes liés aux communications ont également été cités 94 fois dans ces mêmes faits aéronautiques. Par exemple, à 35 reprises au moins, une mauvaise coordination a été reliée à "l'inattention", à "l'oubli" ou au "manque de vigilance constante".

Malgré la fréquence des causes liées aux communications, ces chiffres ne traduisent pas complètement l'ampleur du problème. La mauvaise communication de l'information a, semble-t-il, un impact beaucoup plus important sur les irrégularités d'exploitation que ne l'indique une analyse statistique. Des faits aéronautiques qui ont véritablement pris naissance à la suite d'une mauvaise communication de l'information sont souvent attribués à d'autres facteurs. Par exemple :

> Le 17 avril 1989, un IL62 de la compagnie Cubana survolait l'Atlantique Nord en direction ouest, au niveau de vol (FL) 350, conformément à une autorisation délivrée par Prestwick. Le contrôle océanique de Gander pensait que l'avion se trouvait au FL 310, altitude qui avait été prévue pendant toute la traversée. Un Boeing 747 de British Airways qui volait vers l'est à destination de Londres a été autorisé à monter du FL 330 au FL 370, passant ainsi à la même altitude que l'avion de Cubana.

La commission d'enquête de Transports Canada a constaté que, à trois reprises, le contrôleur océanique de Gander aurait dû s'apercevoir que l'altitude de l'avion de Cubana présentait une anomalie; ainsi, le rapport a fait état de facteurs contributifs liés à l'inattention du contrôleur de Gander. Les communications n'ont été citées dans aucun facteur; pourtant, le fait que le contrôleur de Prestwick ne se soit pas assuré que son homologue de Gander était au courant de toutes les véritables données du vol de Cubana, y compris de la nouvelle altitude, a précipité les événements qui ont mené à ce fait aéronautique.

Au cours d'enquêtes menées après des faits aéronautiques, le BCSA a également mis en lumière de nombreux aspects des problèmes de communication de l'information. Par exemple :

> Le 6 novembre 1988, un Boeing 737 avait reçu ses instructions de roulage au sol et son autorisation de décollage à partir de la piste 24R de l'aéroport Pearson de Toronto. Après le décollage, l'avion a reçu l'instruction de virer à gauche, manoeuvre qui a mis l'appareil en conflit avec un Airbus 310 et qui a demandé la prise de mesures d'évitement.

Le BCSA a déterminé, entre autres choses, qu'il y avait eu une mauvaise coordination entre six contrôleurs, que la phraséologie avait été imprécise et ambiguë, qu'il y avait eu des écarts par rapport aux procédures de l'unité, que la ligne directe présentait un certain nombre d'anomalies et que la charge de travail du contrôleur-sol Sud était trop lourde.

À l'occasion d'une enquête du BCSA menée à la suite d'un fait aéronautique antérieur survenu à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto, d'autres aspects des problèmes de communication de l'information avaient été cernés.

> Le 14 juillet 1988, un Piper Aerostar à 9 000 pieds en descente vers l'aéroport Pearson de Toronto est passé à quelque 200 pieds en avant d'un Dash 8 qui se trouvait à la même altitude après être parti du même aéroport.

Le BCSA avait découvert que la ligne directe de la sous-unité terminale n'était pas assez efficace aux heures de pointe, que les contrôleurs ne savaient pas que l'Aerostar ne disposait que d'une gamme limitée de fréquences radio et que le coordonnateur terminal à l'entraînement avait effectué une mauvaise coordination.

Comme il appert que de tels problèmes de communication de l'information contribuent dans une large mesure aux pertes d'espacement dans les ATS, nous allons examiner dans le présent chapitre le processus de communication dans les ATS ainsi que les sources de problème les plus fréquentes dans ce processus.

10.2 LE PROCESSUS DE COMMUNICATION

Dans la majorité des cas, la communication de l'information se fait oralement par radiotéléphone (R/T), directement entre les contrôleurs et les pilotes; c'est ce que l'on appelle la communication directe pilote-contrôleur (DCPC). Par exemple, dans les régions de contrôle terminal de Toronto, de Vancouver et de Montréal, les contrôleurs et les pilotes communiquent directement entre eux, en général à l'aide de radios VHF. Le système DCPC fonctionne correctement tant que le nombre des fréquences disponibles permet de réduire au minimum l'encombrement des fréquences et tant que l'on peut compter sur des stations périphériques (PAL) pour s'affranchir de la limite de portée optique qui caractérise les communications radio en VHF et qui restreint leur portée utile.

Toutefois, dans une grande partie du Nord canadien ainsi que dans les régions de contrôle océanique, la limite de portée optique

des fréquences VHF et l'absence de stations PAL VHF ne permettent pas d'utiliser le système DCPC. C'est pourquoi la communication de l'information se fait généralement par l'entremise des stations d'information de vol (FSS) et demande souvent l'utilisation de radios HF. L'arrivée d'une "tierce partie" dans le processus de communication augmente le risque qu'un message soit oublié.

Dans un centre de contrôle régional (ACC), le processus de communication entre les contrôleurs peut devenir extrêmement complexe. Les contrôleurs disposent d'un réseau complet de lignes directes avec les unités de contrôle adjacente pour la coordination externe, d'un système d'intercommunication (ICCS) pour la coordination interne, d'un système automatisé (NFDPS) pour produire des fiches de progression de vol qui serviront à consigner tous les renseignements pertinents concernant chaque vol, et d'un téléphone ordinaire qui sera utilisé en cas de défaillance de tous les autres dispositifs. De plus, les spécialistes techniques d'exploitation (OSS) transmettent manuellement aux contrôleurs tous les renseignements pertinents intéressant la planification des vols. En fait, le processus de communication de l'information peut devenir si complexe que l'on a parfois recours à une personne qui occupe un poste de "coordonnateur". Bien qu'ils aient pour principale fonction d'aider à un écoulement continu et équilibré du trafic entre deux ou plusieurs secteurs, les coordonnateurs s'assurent fréquemment que l'information se rend à temps au bon contrôleur.

Dans le reste du chapitre, nous nous intéresserons à quelques-unes des principales causes de mauvaise communication, l'accent étant particulièrement mis sur les communications orales. Nous n'aborderons pas les domaines liés à la communication d'information non orale, tels que la qualité de l'affichage de l'information (par exemple, présentation des données sur les écrans radar, ASDE ou NACS), la pertinence des renseignements de base des OIDS, des VIP et des manuels des secteurs, les signes et les gestes, etc.

10.3 LES PRINCIPALES CAUSES DE MAUVAISE COMMUNICATION ORALE

Depuis l'étude de l'ASRS[2] menée en 1981, les données historiques ont continué de s'accumuler aux É.-U. de façon telle que quelque 80% des rapports remplis par les pilotes et les contrôleurs entre les années 1985 et 1988 faisaient état d'une mauvaise communication orale de l'information. Aux É.-U., un groupe de travail formé de membres du milieu aéronautique a été constitué, lequel avait pour mission de déterminer les principaux domaines où les communications étaient des sources de préoccupation. Le groupe de travail a conclu que si tous les pilotes et tous les contrôleurs prenaient conscience des 12 domaines de préoccupation

relevés au cours de l'étude et qu'ils prenaient des mesures pour éliminer tout problème particulier qu'ils rencontraient au cours de leurs communications verbales, ils verraient immédiatement des améliorations au processus d'élimination des mauvaises communications. On les invitait à "passer à l'action"[3] dans les 12 domaines de préoccupation que voici :

- indicatifs alphanumériques phonétiquement semblables;
- problèmes d'écoute inattentive des contrôleurs;
- phraséologie;
- prononciation;
- casques d'écoute ou haut-parleurs;
- discipline à la radio;
- communications à l'intérieur du poste de pilotage;
- coordination entre contrôleurs;
- transmissions bloquées ou simultanées;
- microphones restés ouverts;
- problèmes de collationnement;
- premier contact radio.

Tous ces points sont abordés dans les pages qui suivent.

Indicatifs alphanumériques phonétiquement semblables

Depuis quelques années, les compagnies aériennes sont très nombreuses, et c'est pourquoi des aéronefs portant des indicatifs ou des numéros de vol phonétiquement semblables arrivent fréquemment en même temps dans les régions terminales encombrées. Comme il s'agit d'aéronefs du même genre qui utilisent les mêmes réseaux de voies aériennes (souvent en compétition directe) et qui sont sur la même fréquence, il n'est donc pas étonnant qu'un aéronef se serve quelquefois par erreur d'une autorisation ou d'une instruction destinée à un autre.

Plusieurs rapports faisant état de confusion d'indicatifs ont été reçus par l'entremise du Programme de rapports confidentiels sur la sécurité aérienne (PRACSA) du BCSA. En fait, depuis la création de la compagnie Lignes aériennes Canadien International (dont l'indicatif est "Canadian"), le mot "Canadian" est rapidement devenu d'un emploi très fréquent puisqu'il se retrouvait également dans les indicatifs "Canadian Military" et "Canadian Partner". Le risque de confusion d'indicatifs était encore plus grand lorsque les numéros de vol se ressemblaient phonétiquement ou étaient même identiques; par exemple, le vol Canadian Military 715 avait l'habitude d'arriver à Winnipeg les vendredis à 15 h 55 et d'en repartir à 16 h 25; le vol Canadian 715 (de la compagnie Lignes aériennes Canadien International) arrivait également à 15 h 55 et partait lui-aussi à 16 h 25. C'est pour éviter tout risque de confusion que les Forces canadiennes ont décidé de changer tous leurs indicatifs et d'employer CANFORCE plutôt que Canadian Military.

Afin de réduire les risques de confusion qui pourraient être provoqués par des numéros de vol phonétiquement semblables, les contrôleurs demandent parfois aux équipages d'utiliser les lettres d'immatriculation de leurs appareils. Le 18 août 1989, il y a eu une perte d'espacement entre un DC-9 et un British Aerospace Jetstream qui arrivaient tous les deux à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto. La commission d'enquête de Transports Canada a découvert que, parmi les causes de cette perte d'espacement, figuraient le fait que le coordonnateur avait oublié de s'assurer que le contrôleur des arrivées intérieures savait que le DC-9 utilisait son immatriculation plutôt que son indicatif et le fait que l'équipage du DC-9 avait oublié d'utiliser son immatriculation bien qu'il en eût reçu l'instruction.

Les confusions d'indicatif provoquées par des numéros de vol semblables phonétiquement deviennent un sujet d'inquiétude pour les pilotes du monde entier. En fait, dès le début des années 70, des organismes tels que la Fédération internationale des associations de pilotes de ligne (IFALPA) ont cherché des procédés capables de réduire les risques de confusion. Les enquêteurs chargés de la présente étude ont assisté à la démonstration d'un programme informatique très simple (écrit par un membre de l'IFALPA) qui convertit les numéros de vol actuels en des symboles alphanumériques qui peuvent être utilisés, pour les fins de la radiotéléphonie, avec l'indicatif de la compagnie. Comme ce procédé utilise l'alphabet (plutôt que les 10 chiffres), la probabilité d'avoir des indicatifs ou des numéros de vol semblables phonétiquement lors de messages radio échangés à la même heure ou au même endroit est beaucoup plus faible - quels que soient les véritables numéros de vol choisis par la compagnie; en effet, ce procédé donnera des renseignements en clair à tous sauf à l'équipage de conduite et à l'ATC. En fin de compte, il faudra rendre un certain nombre de mesures obligatoires, de préférence au niveau international, de façon à limiter l'usage de certains mots (par exemple, Canadian, Express, etc) dans les indicatifs ainsi que l'attribution de certains suffixes alphanumériques utilisés avec les indicatifs des compagnies.

Le BCSA a également remarqué un certain nombre de problèmes créés par des points de repère portant des noms phonétiquement semblables; par exemple, dans le nord du Québec, deux intersections situées à moins de 85 milles marins l'une de l'autre portent respectivement les noms de BANNE et BADDY. Le 20 novembre 1987, il y a eu une perte d'espacement entre un C141 Starlifter et un Lockheed 1011. Les deux aéronefs volaient au FL 350 dans la même région du Nord québécois. La similitude phonétique des deux intersections de voies aériennes a peut-être été un facteur contributif dans la série d'événements qui ont mené au présent fait aéronautique. A la suite de cet incident et

d'un autre rapport (PRACSA) antérieur faisant état d'un problème analogue, le BCSA a recommandé que:

> le ministère des Transports change les noms des points de repère des voies aériennes présentant des similitudes phonétiques de nature à créer un risque de confusion avec un point de repère avoisinant.
>
> (BCSA 88-02)

Les problèmes de collationnement ou d'écoute inattentive

Des collationnements inexacts d'autorisations IFR sont souvent à l'origine d'une mauvaise communication de l'information. En plus de confirmer l'autorisation ou l'instruction, le collationnement verbal présente l'avantage de renforcer l'information dans l'esprit du pilote. Au Canada, l'article 506 du Règlement de l'Air exige qu'une autorisation reçue par un pilote soit répétée au contrôleur. Malheureusement, lorsque les pilotes ne sont pas très sûrs de l'autorisation, ils peuvent répéter ce qu'ils veulent ou ce qu'ils s'attendaient à entendre; si le contrôleur n'est pas particulièrement vigilant et n'écoute pas le collationnement avec toute l'attention nécessaire, l'erreur peut très bien passer inaperçue.

Plusieurs contrôleurs (notamment à Toronto et à Vancouver) ont déclaré que la discipline radio de certains pilotes laissait à désirer car il arrivait fréquemment que les pilotes des É.-U. omettent de collationner leurs autorisations. De tels collationnements ne sont pas obligatoires aux É.-U. Dans l'Airman's Information Manual de ce pays, on incite simplement les pilotes à collationner les "nombres" par mesure de "vérification mutuelle".

"L'écoute inattentive" est un phénomène qui survient lorsque la personne qui écoute n'est pas capable d'entendre exactement ou de comprendre complètement un message sonore. Bien qu'il puisse être relié à des facteurs environnementaux tels que la qualité de la communication radio, les niveaux d'activité inhérents à la charge de travail, le bruit ambiant et les sources de distraction, etc., ce problème est le plus souvent causé par une attente de la réponse. En d'autres termes, les pilotes et les contrôleurs ont tendance à entendre ce qu'ils s'attendent à entendre. C'est pourquoi il arrive souvent que les pilotes comprennent mal les autorisations et que les contrôleurs ne relèvent pas les erreurs commises par les pilotes lors du collationnement des autorisations. Lors de l'examen des dossiers effectué dans le cadre de la présente enquête, nous avons découvert 15 faits aéronautiques dans lesquels des contrôleurs ne s'étaient pas rendus compte des erreurs faites au moment du collationnement. (Il convient de noter que, dans un autre cas,

un pilote ne s'était pas rendu compte de l'erreur faite, au moment du collationnement d'une altitude, par un contrôleur radar et données de l'espace aérien supérieur.)

Dans une étude de la NASA[4], le capitaine W. P. Monan a constaté que de nombreux pilotes déclaraient ceci : "Bon, j'ai fait une erreur, mais j'ai collationné. Pourquoi le contrôleur n'a-t-il pas décelé l'erreur dans mon collationnement?" Malheureusement, les pilotes semblent hésiter à remettre en question les instructions douteuses qu'ils croient avoir entendues d'un contrôleur. Selon Monan, les pilotes subordonnent bien trop souvent leur bon sens, leur jugement et leur esprit pratique à une supposition qui se fonde sur le fait que leurs collationnements ont été "confirmés" de façon tacite par le contrôleur. Du point de vue des contrôleurs de la circulation aérienne, il s'agit d'une situation véritablement ironique : leurs erreurs consistent à ne pas déceler et à ne pas corriger les erreurs faites par les navigants; ainsi, lorsque le personnel des ATS ne se rend pas compte d'une erreur, les pilotes en déduisent qu'il y a approbation, même si elle est en réalité tacite.

Puisque les contrôleurs se trouvent souvent seuls aux différents postes de contrôle et que les surveillants doivent fréquemment travailler comme de véritables contrôleurs, les chances que les erreurs de collationnement soient décelées sont beaucoup plus faibles. Comme nous l'a déclaré un contrôleur de Toronto, les contrôleurs seuls à un secteur ne peuvent pas toujours écouter les collationnements quand qu'ils sont interrompus par quelque chose d'autre. Voici un exemple typique qui illustre le problème du collationnement ou de l'écoute inattentive :

> Le 4 mars 1989, il y a eu une perte d'espacement entre un HS25 et un B737, les deux en route vers l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto, lorsque les deux aéronefs se sont approchés au point de n'avoir plus d'espacement latéral et d'avoir un espacement vertical compris entre 400 et 500 pieds. Le pilote du B737 avait collationné par erreur une autorisation de 5 000 pieds à la place de 9 000 pieds, et le contrôleur des arrivées n'avait pas décelé l'erreur au cours du collationnement. (Il convient de noter que, dans le présent fait aéronautique, le rapport de la commission d'enquête de Transports Canada a signalé que "selon toute vraisemblance, si le contrôleur des arrivées avait utilisé la prononciation phonétique de circonstance, à savoir "niner" plutôt que "nine", l'incident aurait pu être évité.)

<u>La phraséologie</u>

L'utilisation, par les pilotes ou les contrôleurs, d'une phraséologie non standard ou ambiguë est un des facteurs

contributifs les plus fréquents à l'origine d'une mauvaise communication de l'information. Dans 17 des 362 rapports de commission d'enquête qui se trouvent dans la base de données, une phraséologie incorrecte ou peu claire fait partie des facteurs contributifs. Les mots véritablement employés, leur ordre et le moment de la transmission sont tous des éléments importants à la compréhension du message. Des directives imprécises telles que "à droite, à la prochaine sortie" (plutôt que "sortez à la voie de circulation Charlie") peuvent être facilement mal interprétées, notamment par des équipages de conduite qui n'ont pas l'habitude des procédures locales d'exploitation.

Lors de l'examen des bandes ATC qui est fait après une irrégularité d'exploitation dans les ATS, les commissions d'enquête de Transports Canada découvrent fréquemment qu'il y a eu, juste avant le fait aéronautique, un grand nombre d'écarts par rapport à la phraséologie standard, même si ces écarts n'ont pas contribué directement à l'incident. Bien que la plupart de ces écarts soient mineurs, ils dénotent un certain relâchement qui pourrait éventuellement contribuer à une mauvaise communication de l'information. Par exemple, les indicatifs abrégés, une mauvaise phonétique, le groupement des nombres, l'omission de l'expression "niveau de vol", une mauvaise prononciation des nombres, etc., sont des écarts fréquents par rapport à la phraséologie standard prescrite dans le MANOPS.

Conscient du besoin d'une phraséologie standard, Transports Canada possède un programme permanent qui sert à améliorer l'utilisation de la phraséologie standard prescrite dans le MANOPS. La plupart des contrôleurs reconnaissent que ce Programme d'amélioration de la phraséologie (PIP) est nécessaire au maintien de normes professionnelles.

La prononciation

Pour qu'une information orale soit communiquée efficacement, il est essentiel de parler distinctement. Ce facteur contributif a plus à voir avec la façon dont le message est envoyé qu'avec son contenu. Sont compris ici l'articulation des sons, le débit de la parole et peut-être même le ton de la voix.

Compte tenu de l'augmentation du trafic aérien, l'encombrement des fréquences devient un problème de plus en plus courant. Pour ne pas se laisser déborder durant les périodes de pointe, les contrôleurs peuvent être amenés à parler plus vite (et sans interruption), si bien que le débit de la parole sera peut-être trop rapide pour que certaines personnes à qui s'adressent les messages puissent en saisir le sens exact. L'exemple qui suit illustre un tel encombrement en période de pointe:

> Le 6 novembre 1988, une mauvaise coordination entre six contrôleurs a été à l'origine d'un incident survenu à

l'aéroport international Lester B. Pearson. Un Boeing 737 s'est rendu à la mauvaise piste et a reçu par erreur l'autorisation de décoller. Toutefois, le fait que le contrôleur-sol du secteur Sud ait envoyé ou reçu 77 messages radio différents dans les quatre minutes et trente secondes qui ont précédé la mauvaise instruction de circuler au sol transmise au Boeing 737 peut être considéré comme une circonstance atténuante.

Le contrôleur s'est retrouvé dans une situation où il avait trop à dire en trop peu de temps. Quand ils entendent de telles communications radio ininterrompues, les pilotes ont naturellement tendance à ne pas encombrer encore plus les fréquences en demandant les éclaircissements nécessaires.

Lors de son allocution prononcée, en septembre 1989, à la conférence de la SAE qui portait sur les façons d'éviter les erreurs humaines, A. T. Lee, de l'Ames Research Center de la NASA, a déclaré que, chez l'être humain, la vitesse d'acquisition du discours est assujettie à des limites naturelles, en particulier à cause des possibilités de la mémoire à court terme et les interférences entre des informations similaires phonétiquement qui se produisent lors du processus de remémoration (par exemple, les indicatifs alphanumériques). Bien que le débit normal de la parole soit de 140 mots environ à la minute, Lee a trouvé dans les conversations TRACON des É.-U. des débits pouvant atteindre 300 mots à la minute - il s'agit alors de messages qui comportent très peu d'indicatifs alphanumériques servant à véhiculer l'information.

Les différences entre les accents personnels peuvent aussi donner lieu à de mauvaises interprétations, particulièrement dans le cas des transporteurs étrangers dont la langue maternelle n'est peut-être ni l'anglais ni le français. Des mots ou des indicatifs alphanumériques semblables phonétiquement peuvent aggraver les effets d'un débit de parole rapide et d'un accent personnel.

Plusieurs contrôleurs de Gander nous ont signalé qu'ils avaient du mal à se faire comprendre des équipages des avions des pays de l'Est et qu'ils devaient passer beaucoup de temps à leur répéter les renseignements sur les aérodromes ainsi que la météo. Plus grave encore, le manque de compréhension de la langue anglaise peut contribuer directement à une perte d'espacement. Par exemple:

Le 10 décembre 1988, le pilote d'un Ilyushin IL62M a pris pour lui une autorisation qui s'adressait à un autre appareil, et il est descendu sans permission du niveau de vol 350 au niveau de vol 310, ce qui a provoqué une perte d'espacement avec deux autres appareils qui survolaient

l'océan Atlantique. Une conversation téléphonique ultérieure entre le commandant de bord de l'IL62M et le gestionnaire de quart de Gander a apporté la confirmation que le commandant maîtrisait mal la langue anglaise. (Il convient de noter que, au cours des deux dernières années, ce même commandant de bord de Cubana Airlines avait été mêlé à trois faits aéronautiques différents survenus dans l'espace aérien contrôlé par le Canada.)

Casques d'écoute ou haut-parleurs?

La controverse entourant l'utilisation des casques d'écoute ou des hauts-parleurs remonte à bien longtemps déjà. Mais les faits sont clairs. Quand ils utilisent des haut-parleurs, les contrôleurs manquent des messages à cause du bruit ambiant et des distractions. Lors des entrevues effectuées sur le terrain, les contrôleurs nous ont largement fait savoir qu'ils n'étaient pas satisfaits des casques d'écoute actuellement utilisés. Certains contrôleurs se sont plaints qu'il leur faudrait une main supplémentaire pour tenir le casque fermement appuyé contre l'oreille; d'autres ont déclaré que le réglage du volume des haut-parleurs était incompatible avec celui des casques d'écoute et qu'il était donc difficile de passer de l'un à l'autre. Quelques contrôleurs ont signalé que le port du casque d'écoute entraînait une meilleure discipline professionnelle; par exemple, au moment des coordinations, les contrôleurs qui portent un casque d'écoute ont plus tendance à utiliser le dispositif de communication interne qu'à crier d'un bout à l'autre de la salle, et ils ont moins tendance à engager la conversation avec leurs collègues durant les périodes d'accalmie. La meilleure discipline professionnelle qui accompagne le port du casque d'écoute devrait réduire les risques de mauvaises communications.

La discipline en radiotéléphonie

Un relâchement dans la discipline à la radio contribue fréquemment à une mauvaise communication de l'information. Ce point englobe de nombreux problèmes qui se retrouvent ailleurs dans le présent chapitre, tels que la mauvaise prononciation des mots, l'utilisation d'indicatifs abrégés, l'emploi d'une phraséologie non standard - ou même pire encore - de l'argot. On retrouve également certaines pratiques courantes comme celle qui consiste à appuyer sur le microphone sans avoir attendu assez longtemps pour être sûr que la fréquence n'est pas déjà occupée, ce qui bloque les transmissions des autres. De plus, appuyer sur le microphone avant de savoir précisément ce que l'on va dire est un signe de mauvaise discipline à la radio; le verbiage inutile et les remarques superflues ne font qu'ajouter à l'encombrement des fréquences. Enfin, lorsque les pilotes ou les contrôleurs commencent à parler avant d'avoir mis la radio en marche, il se produit des transmissions incomplètes; malheureusement, la partie

manquante du message est souvent celle qui comprend l'indicatif. En conséquence, on se plaint fréquemment du fait que le destinataire ne sache pas d'où provient le message.

Les communications à l'intérieur du poste de pilotage

De mauvaises communications ou un manque de coordination à l'intérieur du poste de pilotage peuvent contribuer à la mauvaise compréhension de certaines autorisations. Comme il n'est pas prévu que les commissions d'enquête interrogent les pilotes concernés et que les membres qui composent les équipages des aéronefs au Canada ne participent pas beaucoup au PRACSA, l'enquête spéciale sur les ATS n'a trouvé que peu de preuves directes de ce problème de communication au Canada. Quoi qu'il en soit, aux É.-U., le manque total de communication entre les membres d'équipage de conduite a été considéré comme un facteur contributif dans 12% des rapports ASRS.

> "Dans nombre de rapports, les communications entre les membres d'équipage de conduite étaient déficientes à cause d'un excès de confiance ou d'une trop grande suffisance - ce qui laissait croire que toute le monde comprenait la situation alors qu'il n'en était rien. Dans plusieurs rapports, un manque de confiance des membres d'équipage subalternes entraînait une surcharge de travail pour les commandants de bord, lesquels essayaient alors de trop en faire. Dans plus de 15% des rapports, on signalait qu'un ou plusieurs membres d'équipage croyaient qu'une information avait été communiquée, alors qu'elle ne l'avait pas été pour une raison quelconque."[4]

De la même façon que les contrôleurs peuvent se laisser distraire, les membres d'équipage de conduite peuvent manquer des renseignements ou des autorisations de vol de la plus haute importance lorsqu'ils se mettent à parler entre eux de sujets étrangers au pilotage ou qu'un conflit de personnalité vient nuire à la qualité des communications interpersonnelles.

La coordination entre les contrôleurs

Dans les 362 rapports de commission d'enquête qui se trouvent dans les dossiers, une mauvaise coordination est citée à 77 reprises. En fait, la coordination avec les autres contrôleurs, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'unité, et avec les pilotes est un élément essentiel à la qualité des opérations de contrôle de la circulation aérienne. Là où il existe des procédures bien établies et bien suivies (telles que les transferts entre les contrôleurs en route et ceux chargés des arrivées), la coordination peut se faire très facilement. Par contre, dans les tours de contrôle des grands aéroports où il y a un mélange complexe de trafic VFR et de trafic IFR (par exemple, à Vancouver), la coordination peut devenir très compliquée.

Comme nous l'avons mentionné au chapitre 4 qui porte sur le matériel, le JETS ne permet pas le transfert automatique de contrôle d'une installation à une autre. Par exemple, tandis que des contrôleurs peuvent transférer automatiquement un aéronef de leur écran radar à celui d'un autre contrôleur du même centre de contrôle, les contrôleurs de Toronto doivent transférer manuellement tout aéronef qui entre dans l'espace aérien adjacent contrôlé par Montréal. Compte tenu du volume de trafic actuel, une telle méthode de coordination augmente de façon significative la charge de travail des contrôleurs. La recommandation 2.2.1.28 de la Revue de l'espace aérien du Canada prévoyait la possibilité d'un "transfert de contrôle radar" sans aucune communication orale entre les contrôleurs des différentes unités ATC. Le plan actuel de mise en oeuvre de la Revue tient compte de cette recommandation, laquelle devrait être mise en application vers la fin de 1992. Si l'on considère la fréquence des mauvaises coordinations entre contrôleurs, il serait judicieux d'accélérer le processus de mise en oeuvre d'un tel procédé de transfert automatique.

En plus de la coordination automatisée entre contrôleurs, la coordination peut prendre la forme de communications orales - que ce soit à l'aide d'un dispositif électronique ou en criant d'un bout à l'autre de la salle de contrôle - par l'entremise de marques précises sur les fiches de progression de vol, en pointant du doigt un écho ou en faisant des gestes tels que hochements de tête ou pouces en l'air. Lorsqu'ils travaillent près les uns des autres, les contrôleurs ont souvent recours à la coordination directe ("shoulder to shoulder"). Mais, au cours des entrevues, certains contrôleurs nous ont fait remarquer que les coordinations faites oralement ou par gestes ne sont pas enregistrées (et qu'elles ne sont donc pas disponibles lorsque des faits aéronautiques font l'objet d'enquêtes). Qui plus est, le fait de crier d'un bout à l'autre de la salle (comme cela se fait dans la sous-unité terminale de Toronto) gêne les autres contrôleurs. Un contrôleur nous a parlé du manque d'uniformité relatif aux exigences et à l'apprentissage de la coordination; d'un autre côté, plusieurs contrôleurs ont signalé que de nouvelles procédures améliorées avaient permis d'alléger le processus de coordination.

Depuis l'enquête publique sur les risques de collision entre des aéronefs circulant au sol ou près du sol dans les aéroports civils canadiens, qui a été effectuée par le BCSA en 1985[1], le Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile de Transports Canada (CADORS) continue de recevoir des rapports d'incidents qui font état de risques de collision au sol parce qu'un aéronef ou un véhicule a été autorisé à pénétrer sur la piste en service à la suite d'une mauvaise coordination entre le contrôleur-sol et le contrôleur d'aéroport, ou entre les contrôleurs d'aéroport. Par exemple:

> Le 14 février 1989, à Montréal, un Boeing 737 a été autorisé à se poser sur la piste 24L alors qu'un DC-9 prêt à décoller s'y trouvait déjà. Le B737 a reçu l'instruction de faire une remise des gaz. Le rapport de la commission d'enquête de Transports Canada a découvert que le premier contrôleur d'aéroport avait omis de signaler au second contrôleur d'aéroport que le DC-9 se trouvait sur la piste. (Plus de dix personnes se trouvaient dans la tour, et l'intensité du bruit qu'elles faisaient a peut-être "nui à l'exposé au point où des renseignements vitaux auraient pu être omis ou mal compris.")

La coordination entre contrôleurs est particulièrement importante lorsqu'on expose la situation d'un secteur à un contrôleur qui arrive à un poste de contrôle ou lorsqu'on procède à l'ouverture ou à la fermeture d'un secteur. Dans les 362 rapports de commission d'enquête, un mauvais exposé de la situation d'un secteur a été mentionné à 17 reprises. Au Canada, les pénuries actuelles de personnel ainsi que l'obligation de regrouper les secteurs ou de ne mettre qu'un contrôleur par poste de travail qui en découle, font que le système fonctionne aux limites des possibilités humaines plus souvent qu'auparavant. Voici la conclusion du rapport d'une commission d'enquête créée après qu'un Boeing 727 et un Cessna 500 qui volaient au FL 330 se soient retrouvés sur des trajectoires convergentes aux abords de Lumsden (Sask.), le 4 mai 1989:

> "Durant la période de temps proche du moment où le fait aéronautique s'est produit, les postes de contrôle du secteur de Lumsden ont fait l'objet de plusieurs ouvertures et de plusieurs fermetures. Il n'y a eu aucun exposé complet de la situation du poste ou du secteur; si ces exposés avaient été faits, il aurait peut-être permis à ceux mis en cause dans le présent incident de s'apercevoir de la situation conflictuelle."

Dans le document technique n° 1875 de la NASA[2], Ralph L. Grayson a étudié un échantillon de 200 faits aéronautiques dans lesquels il y avait eu un manque de coordination dans les opérations de contrôle de la circulation aérienne. Il a trouvé six catégories d'erreurs humaines associées au manque de coordination entre les contrôleurs :

a) <u>l'oubli</u> : ne pas se souvenir de l'information reçue au sujet de la circulation aérienne présente ou future (l'oubli a fait partie des facteurs contributifs cités dans 30 des 362 rapports de commission d'enquête examinés dans le cadre de la présente enquête spéciale);

b) l'erreur technique : utiliser des procédures non autorisées ou mal choisies dans la formulation ou l'exécution d'un plan de coordination;

c) l'erreur de perception : utiliser, comme base servant à la prise de décision, des données incorrectes ou incomplètes reçues d'une source extérieure (visuelle ou sonore);

d) le manque de surveillance : ne pas vérifier systématiquement et en temps opportun les sources d'information;

e) l'inexactitude du message : interpréter le contenu d'un message d'une façon qui ne correspond pas à l'intention de l'émetteur;

f) l'erreur d'identification : confondre la position ou d'autres renseignements relatifs à un aéronef avec ceux d'un autre appareil.

M. Grayson a identifié neuf prédispositions qui peuvent contribuer à un manque de coordination efficace entre les contrôleurs. Ce sont:

a) la distraction : une influence ou une activité qui détourne l'attention d'un individu de ses responsabilités normales (la distraction a été citée dans seulement 13 des 362 rapports de commission d'enquête; toutefois, dans les 35 exemples de manque d'attention ou d'erreur de coordination mentionnés précédemment, plusieurs auraient pu être attribués indirectement à la distraction, même s'ils n'ont pas été classés comme tel par les commissions d'enquête);

b) la surcharge de travail : l'importance du trafic et les circonstances qui vont de pair avec une telle situation sont telles que les capacités de l'être humain et du système de contrôle ne permettent plus de répondre véritablement aux besoins;

c) l'expérience et le niveau de formation : une expérience insuffisante ou un niveau de formation trop faible sont des facteurs qui peuvent contribuer au choix d'une mesure mal adaptée à la situation ou à la mauvaise exécution d'une mesure mal adaptée;

d) l'excès de confiance : satisfaction personnelle qui peut se traduire par un relâchement de la vigilance fondé sur une supposition injustifiée que tout va bien (cette prédisposition se manifeste plutôt pendant les périodes où la charge de travail est faible ou moyenne, comme nous avons pu le constater lors de l'examen des rapports de commission d'enquête);

e) la configuration de l'espace aérien : les limites de l'espace aérien placé sous la responsabilité des contrôleurs sont conçues de façon telles qu'elles contribuent à un alourdissement excessif des tâches de coordination ou à des défaillances dans le processus de coordination (durant l'étude sur le terrain menée dans le cadre de la présente enquête spéciale, certaines personnes se sont inquiétées de la configuration de l'espace aérien et des besoins en coordination qui en résultent à 60°N et 60°W, endroit où convergent les espaces aériens de Reykjavik, d'Edmonton, de Montréal ainsi que l'espace aérien océanique de Gander);

f) les problèmes de procédure : une procédure de coordination ou d'espacement qui induit le contrôleur en erreur à cause de la complexité, de la lourdeur ou du manque de familiarité résultant d'une utilisation peu fréquente;

g) le fait de ne pouvoir se passer du système automatique : le contrôleur connaît mal les procédures à suivre en cas de situation dégradée, c'est-à-dire lorsque les dispositifs automatiques normalement utilisés ne sont plus disponibles à la suite de la défaillance du matériel ou du logiciel;

h) les pannes de matériel : situations qui résultent d'une panne de matériel, laquelle a des effets néfastes sur l'information disponible ou sur les dispositifs de communication (bien que les problèmes liés au matériel soient abordés plus spécifiquement au chapitre 4, de nombreux contrôleurs ont fait état de problèmes relatifs à leur casque d'écoute, à la disponibilité des fréquences et au nombre de fréquences auxiliaires, et à la possibilité d'utiliser des lignes directes (plutôt que de passer par le lourd processus des liaisons téléphoniques conventionnelles) - tous ces points pouvant retarder ou entraver le processus de coordination entre les contrôleurs);

j) les relations interpersonnelles : il s'agit des conflits de personnalité entre les individus qui participent au processus de coordination (lorsque la fatigue gagne des personnes qui accomplissent trop d'heures supplémentaires contraignantes, l'impatience peut faire son apparition et la coopération entre les contrôleurs peut être moins bonne, ce qui se traduit par des problèmes de coordination. Un contrôleur d'aéroport a attribué spécifiquement à des conflits de personnalité la mauvaise coordination entre la tour et l'unité terminale de l'aéroport Pearson de Toronto).

Les transmissions bloquées ou simultanées

L'augmentation de la densité du trafic entraîne un accroissement de la tendance aux transmissions simultanées, lesquelles se

traduisent par un blocage des communications. Sur les fréquences très occupées, il est souvent très difficile de trouver une interruption qui permet de faire une transmission; néanmoins, si un pilote ou un contrôleur appuie sur son microphone pendant qu'une autre personne est en train de parler, il se produit invariablement un brouillage des messages, et il faut alors répéter les communications, ce qui accroît encore plus l'encombrement des fréquences. Bien que la solution réside presque complètement dans une bonne discipline à la radio, le comité spécial n° 163 de la Radio Technical Commission for Aeronautics des États-Unis élabore actuellement des normes minimales de performances opérationnelles pour les dispositifs qui préviendront le blocage des fréquences ATC provoqué par les transmissions simultanées. Malheureusement, ces dispositifs sont encore loin d'être disponibles.

Les microphones restés ouverts

Un avion dont le microphone de la radio est resté en position "ON" ou "TRANSMIT" peut mettre le contrôleur de la circulation aérienne dans une situation très délicate en l'empêchant de communiquer avec les autres appareils se trouvant sur la même fréquence. Au cours d'une enquête effectuée aux É.-U., on a dénombré 1 730 incidents de ce genre en six mois, 78% de ceux-ci étant survenus dans les régions terminales[4]. Les responsables américains ont découvert que les microphones restaient rarement ouverts à cause d'une défaillance mécanique; au contraire, les utilisateurs étaient souvent directement responsables de l'ouverture permanente et accidentelle des microphones, ce qui provoquait, pendant plusieurs minutes, un blocage prolongé de la fréquence dans un milieu où l'espacement des appareils dépend en permanence de communications faites en temps opportun, que ce soit en provenance ou à destination des services de contrôle. L'exemple qui suit illustre un tel blocage de fréquence survenu au Canada:

> Comme nous l'avons indiqué précédemment dans le présent rapport, le 6 novembre 1988, à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto, une série d'erreurs d'exploitation apparemment mineures, de mauvaises communications et de problèmes de coordination a provoqué une situation conflictuelle, à deux milles au sud de l'aéroport, entre un Boeing 737 et un Airbus 310. Une charge de travail trop importante imposée au contrôleur-sol du secteur Sud fait partie des circonstances qui ont contribué à ce fait aéronautique. Dans les quatre minutes et trente et une secondes qui ont précédé l'incident, le contrôleur avait effectué ou reçu 77 communications verbales distinctes qui comportaient des instructions destinées à 15 avions différents présents sur l'aire de stationnement. Il avait également dû faire face à un problème de communications créé par un aéronef dont le microphone était resté ouvert.

Une fois de plus, la solution de ce problème réside en grande partie dans une bonne discipline personnelle à la radio, laquelle devrait permettre d'éviter toute ouverture accidentelle du microphone. Aux É.-U., on procède actuellement à l'élaboration des spécifications minimales de performances opérationnelles qui devraient permettre d'éliminer toute transmission radio permanente et accidentelle; on ferait essentiellement appel à un dispositif électromécanique qui mettrait fin à toute transmission après un laps de temps bien précis (par exemple, après 30 secondes). Il semble que certaines compagnies aériennes des États-Unis et de Grande-Bretagne commencent à se doter d'un tel dispositif.

Le premier contact radio

Les erreurs d'adressage nuisent fréquemment à la qualité des communications. Il est difficile de faire passer un message si vous n'arrivez pas à capter l'attention du destinataire. Dans l'exemple qui suit, le fait aéronautique a été provoqué par une simple erreur d'adressage:

> Le 1er avril 1989, à Calgary (Alberta), il y a eu une perte d'espacement entre deux Boeing 737 lorsque le contrôleur des arrivées a autorisé un avion à passer à l'altitude de l'autre alors qu'il n'y avait pas l'espacement radar requis. Au cours du transfert de contrôle radar des deux avions qui provenaient de l'ACC d'Edmonton, le contrôleur n'avait pas fait preuve d'une attention suffisante, et c'est pourquoi il avait interverti les indicatifs des deux appareils.

De plus, après deux pertes d'espacement en espace aérien supérieur survenues le 8 octobre 1988 dans la sous-unité Nord de Montréal, la commission d'enquête a découvert que le fait qu'une des trois compagnies aériennes concernées utilisait quelquefois un autre indicatif pour le même plan de vol (gardé dans la mémoire de l'ordinateur) avait peut-être été un facteur contributif.

En 1983, la NASA a commandé au capitaine W. P. Monan[5] une étude sur les erreurs de destinataire dans les communications aux États-Unis au cours de laquelle plusieurs facteurs qui contribuent aux problèmes de confusion d'indicatif ont été examinés. Durant cette étude, 250 incidents provoqués par une confusion entre des indicatifs d'aéronef similaires (selon les renseignements communiqués par l'ASRS pendant une période de quatre ans) ont été analysés. Des similitudes dans les sons, les noms, les lettres ou les numéros sont une source de confusion pour les oreilles, la langue ou l'esprit des navigants et des contrôleurs. Cette étude de la NASA a permis de découvrir que "les indicatifs similaires s'étaient mis à proliférer du fait que

les transporteurs aériens régionaux et les services d'affrètement continuaient de remplacer les gros porteurs par des appareils plus petits qui effectuaient des liaisons multiples sur un petit nombre de lignes interurbaines identiques."

Le processus de communication peut être entravé soit par des pilotes qui perçoivent mal un appel, soit par un contrôleur qui se trompe d'indicatif. Comme nous l'avons mentionné précédemment, les problèmes de cette nature qui reviennent fréquemment concernent les préfixes similaires phonétiquement qui sont suivis de numéros de vol similaires ou identiques, ou les préfixes identiques de compagnies aériennes ou de constructeurs qui sont suivis d'indicatifs alphanumériques similaires phonétiquement. Par exemple:

> Un contrôleur de Calgary a fait savoir au BCSA qu'un B737 de la compagnie Lignes aériennes Canadien International, à savoir le vol Canadian 690, quittait Calgary en même temps que le Dash 8 d'Air BC qui portait l'indicatif Air Coach 690; en conséquence, il y avait des risques considérables que l'un des avions prenne pour lui une autorisation destinée à l'autre, ou que le mauvais appareil mette son transpondeur sur "IDENT". Ce problème est maintenant réglé puisque les numéros de vol ont été modifiés.)

La plupart des problèmes de destinataire proviennent souvent d'une mauvaise discipline à la radio. Un pilote qui ne s'identifie pas clairement met aussi bien les contrôleurs que les autres pilotes dans une situation difficile. Un certain nombre de pilotes et de contrôleurs ont la fâcheuse habitude de trop abréger les indicatifs d'appel, peut-être parce que des avions ou des transporteurs particuliers leur sont très familiers. Cet abus peut amener des pilotes à exécuter des instructions qui ne leur sont pas destinées, ou il peut amener des contrôleurs à donner des instructions erronées à un avion, croyant qu'il s'agit d'un autre appareil dont l'indicatif abrégé est similaire phonétiquement.

Comme il n'est pas possible d'écouter constamment toutes les communications radio qui s'échangent lors des opérations de contrôle, les pilotes éveillent leur attention quand ils entendent leur propre indicatif d'appel. Lorsqu'un message radio débute par l'indicatif d'un autre appareil, il ne faut pas s'attendre à ce que l'attention du pilote à qui s'adresse en fait le message soit éveillée. Cependant, lorsque des messages des services de contrôle transmettent d'une seule traite plusieurs instructions à différents aéronefs, il arrive fréquemment que les pilotes n'entendent pas leur propre indicatif d'appel. Si aucune des deux parties intéressées ne décèle l'erreur, l'expéditeur du message acquerra un faux sentiment de sécurité en prenant le silence pour une approbation tacite.

10.4 LES PROBLÈMES DE COMMUNICATION PROPRES À GANDER

Compte tenu de l'absence de communication directe pilote-contrôleur et du manque de tout moyen de surveillance directe dans la presque totalité de l'espace aérien contrôlé par Gander, le centre de contrôle est confronté à une série de problèmes de communication qui lui sont propres. Gander est largement tributaire des communications radio HF et de tous les problèmes qui s'y rattachent, et le centre a notamment besoin de mêler une tierce partie au processus de communication. De plus, en l'absence de toute couverture radar, la surveillance de l'espace aérien se fait grâce aux comptes rendus de position des pilotes et à la méthode archaïque d'inscription et de surveillance de la position des appareils à l'aide de fiches de progression de vol en papier.

L'exemple qui suit illustre une mauvaise communication qui s'est produite au niveau intermédiaire de la FSS:

> Le 16 juillet 1989, le contrôleur du centre de Gander a autorisé un Lockheed L1011 à monter du FL310 au FL330 et, pour ce faire, il a fait appel au spécialiste de la FSS de Gander. Celui-ci a collationné correctement l'autorisation, puis il l'a donnée à un second spécialiste de la FSS à qui il a demandé de transmettre le message à l'avion; le second spécialiste de la FSS a autorisé l'appareil à monter au FL350, et le L1011 est alors entré en conflit avec un autre avion qui se trouvait déjà au FL350 sur la même trajectoire.

Le rapport de l'enquête effectuée après cette irrégularité d'exploitation a fait état de plusieurs facteurs qui ont peut-être contribué à la perte d'espacement:

- le spécialiste concerné n'avait pas reçu l'autorisation directement du contrôleur;
- le spécialiste avait effectué 14 quarts de travail au cours des 12 jours précédant l'incident;
- au moment de ce fait aéronautique, le bruit ambiant de la salle de contrôle était élevé;
- il n'existe aucune procédure locale qui traite de la transmission d'une autorisation de contrôle d'un poste FSS à un autre poste FSS.

Compte tenu des caractéristiques de fonctionnement des radios HF, les communications HF demandent beaucoup de temps, même dans le meilleur des cas. Des contrôleurs ont déclaré qu'il leur arrive d'attendre jusqu'à 30 minutes avant qu'un message simple puisse être relayé; les comptes rendus de position habituels sont reçus avec un retard qui varie entre 15 et 20 minutes. Si les conditions sont idéales, la demande d'un pilote peut être satisfaite en 10 minutes, mais, durant la saison estivale, la durée moyenne est de 16 minutes. Même en utilisant le dispositif SELCAL, le centre de Gander n'est apparemment pas capable d'arriver à un délai de 10 minutes environ pendant l'été - même en situation d'urgence. Comme l'a écrit un ancien vice-président de la Fédération internationale des pilotes de ligne, "il conviendrait de mettre au point un plan détaillé qui prévoirait l'élimination des fréquences HF comme moyen de communication dans l'aviation civile. Il est inadmissible que la moitié de l'équipage de conduite ait à consacrer 15 minutes de son temps à la transmission d'un message de routine."[6]

La qualité des communications radio HF est fortement compromise par les conditions atmosphériques, et il arrive que les contrôleurs aient à augmenter l'espacement longitudinal de 50% pour tenir compte du manque de fiabilité des comptes rendus de position; par exemple, les "taches solaires" nuisent régulièrement à la qualité des transmissions HF. Bien que de telles situations puissent être prévues jusqu'à un certain point, même avec 14 fréquences disponibles, la FSS de Gander a du mal à faire face au volume de trafic actuel.

La FSS traite entre 2 000 et 3 000 messages HF par jour, ceux-ci étant concentrés dans les quelques heures qui correspondent aux périodes de pointe du trafic vers l'est et vers l'ouest. Compte tenu des problèmes particuliers inhérents aux communications HF, les spécialistes des stations d'information de vol (les anciens opérateurs radio) doivent se charger de relayer l'information nécessaire entre les contrôleurs et les pilotes. A ce niveau intermédiaire, les erreurs de frappe ou de transcription sont fréquentes lorsque l'information nécessaire est enregistrée avant d'être transmise jusqu'au destinataire pour action. Dix télétypes et une équipe de spécialistes techniques d'exploitation servent alors à acheminer manuellement l'information des appareils aux contrôleurs concernés. La priorité est accordée aux demandes de pilote qui sont imprimées sur du papier rose. Comme on arrive à traiter jusqu'à 3 000 messages par jour, les risques d'erreur d'un tel "moulin à papier" sont importants.

C'est après avoir pris conscience de ces difficultés que les membres de la Revue de l'espace aérien du Canada ont demandé, à la recommandation 3.1.1.5, que Transports Canada élimine les délais excessifs de transmission des messages air-sol à l'intérieur du centre de contrôle océanique de Gander en

remplaçant, vers décembre 1987, la méthode actuelle d'acheminement des messages sur un support papier par un système automatisé d'acheminement des messages aux secteurs de contrôle concernés. Il semble qu'un système automatisé de traitement de ces fiches de progression sera mis en service au début de 1990; ce système connu sous l'appellation de Système automatisé de traitement des messages de Gander ou GAMPS sera capable d'afficher directement les messages aux postes de contrôle concernés.

L'exemple qui suit illustre comment une grossière erreur de navigation a pu passer inaperçue, en partie à cause des problèmes de communication entre pilotes et contrôleurs au-dessus de l'Atlantique Nord et en partie à cause de la méthode dépassée de suivi des vols:

> Le 8 juillet 1987, un Lockheed L 1011 est passé à moins de 100 pieds verticalement d'un Boeing 747, les deux aéronefs volant vers l'ouest entre Londres et les États-Unis. Les membres d'équipage du L 1011 n'ont pas confronté correctement les indications fournies par leur système INS, pas plus que les services de contrôle n'ont questionné l'équipage quant à l'heure de passage prévue au prochain point de compte rendu.

À la suite de ce fait aéronautique, le BCSA a émis quatre recommandations dont l'une demande que:

> le ministère des Transports prenne des mesures immédiates pour assurer des communications plus rapides et plus fiables entre les contrôleurs et les pilotes dans la zone de contrôle océanique de Gander.
>
> BCSA 89-06

Tenant compte des problèmes de retard dans les communications, de mauvaise qualité fréquente des communications HF, de volume d'information à transmettre par rapport à la charge de travail d'un équipage de conduite composé de deux personnes, etc., un certain nombre de transporteurs aériens américains prévoyants ont créé à la fin des années 70 le système de transmission des données air-sol VHF ACARS (système d'échange de données sur réseau ARINC) qui couvre le sud-est des États-Unis. Les objectifs de ce système étaient les suivants: fournir des temps de compte rendu exacts, réduire la charge de travail dans le poste de pilotage, assurer une réception rapide des comptes rendus et simplifier les procédures d'exploitation. Aujourd'hui, de nombreuses compagnies des États-Unis ainsi qu'Air Canada utilisent très souvent le réseau ACARS au cours de leurs opérations. Grâce à des ordinateurs et à un réseau de stations

VHF basés au sol, les avions d'Air Canada qui sont munis du dispositif ACARS sont capables de recevoir automatiquement leurs autorisations océaniques, au moyen de l'imprimante à bord de l'appareil.

L'utilisation de systèmes de communication air-sol (AGCS) tels que l'ACARS pourra jouer un rôle important dans la réduction des problèmes les plus courants qui nuisent actuellement au processus de communication de l'information orale - notamment s'il est possible d'assurer la couverture complète de l'Atlantique Nord. Le réseau ACARS est actuellement utilisé sur une base expérimentale, et il sert à mettre au point un système automatique de délivrance et de collationnement des autorisations utilisant le GAATS. Si les essais s'avèrent concluants, Transports Canada a l'intention d'étendre l'utilisation de ce système aux centres très occupés comme, par exemple, celui de Toronto. Dans l'avenir, l'utilisation des satellites autorisant à la fois les communications directes pilote-contrôleur en VHF et un usage accru des systèmes de liaison de données AGCS devraient permettre une réduction supplémentaire des faiblesses du processus de communication de l'information qui est nécessaire aux contrôleurs. (De plus, Téléglobe Canada s'est associée récemment à des entreprises belges et australiennes afin de relayer, par l'entremise d'un des trois satellites Inmarsat et d'un réseau de stations terriennes, tant les données importantes relatives au contrôle de la circulation aérienne que les messages personnels ou professionnels des passagers.)

10.5 LES AUTRES PROBLÈMES DE COMMUNICATION

L'examen des dossiers et l'étude menée sur le terrain ont mis en lumière deux autres problèmes qui nuisent à une communication efficace de l'information. Ces deux problèmes sont abordés dans les pages qui suivent.

Les communications en temps opportun

À cause de la charge de travail, il arrive fréquemment que l'on essaie de communiquer des informations à des moments inopportuns. Dans son rapport final portant sur les risques de collision au sol ou près du sol dans les aéroports civils canadiens, le BCSA a souligné le problème qui consistait à essayer de communiquer des instructions importantes de roulage au sol pendant la course à l'atterrissage, moment où l'équipage est très occupé. Le 21 mai 1989, un risque de collision entre un DC-9 et un B727 s'est produit à Dorval, en partie parce que l'équipage du B727 n'avait pas entendu l'instruction qui lui demandait d'attendre à l'écart de l'intersection avec l'autre piste en service, une fois la course à l'atterrissage terminée.

La charge de travail du contrôleur peut provoquer une communication trop tardive d'une information importante. Le 15 décembre 1988, il y a eu une perte d'espacement entre un B737 et un Convair 580 qui avaient reçu des vecteurs afin d'accomplir des approches ILS parallèles à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto. Le contrôleur des arrivées n'a pas donné à temps un cap qui aurait permis au B737 d'intercepter le faisceau du radiophare d'alignement de piste, et l'avion a continué sur sa trajectoire avant de se retrouver avec un espacement inférieur à la norme.

Inversement, des pilotes peuvent également provoquer un fait aéronautique en tardant trop à appeler un contrôleur. Le 17 juin 1988, une perte d'espacement entre un B737 et un Swearingen Metroliner a été provoquée par un non-respect des procédures et par d'autres erreurs du pilote qui faisaient suite à une descente précipitée; le B737 avait parcouru 140 milles dans l'espace aérien de Toronto avant d'entrer en contact avec le centre de contrôle!

D'un autre côté, certains contrôleurs s'attendent à recevoir une réponse instantanée quand ils donnent des instructions à un équipage de conduite, lequel est bien souvent occupé à accomplir en même temps les autres tâches de pilotage. Le 18 novembre 1987, une perte d'espacement entre un B737 et un Beechcraft 200 s'est produite en cours d'approche à l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto. Le rapport de la commission d'enquête a mentionné que 66 secondes s'étaient écoulées entre le moment où le contrôleur radar avait donné au Beechcraft l'instruction d'appeler le contrôleur des arrivées et celui où le changement avait été véritablement effectué. Le contrôleur radar avait supposé qu'un changement de fréquence plus rapide aurait permis au contrôleur des arrivées de disposer de suffisamment de temps pour que l'espacement avec le B737 reste suffisant.

<u>La mise à jour des fiches de progression de vol</u>

De la même façon que des erreurs de compréhension entre contrôleurs peuvent résulter de problèmes dans les communications orales, des lacunes dans la mise à jour des fiches de progression de vol peuvent aussi donner lieu à des faits aéronautiques. Dans les 362 rapports de commission d'enquête examinés, des erreurs dans l'inscription des données ont été mentionnées dans 21 faits aéronautiques. Le 24 mai 1989, une perte d'espacement entre un C130 et un B737 s'est produite non loin de Kuujjuaq parce que, durant le transfert des responsabilités de contrôle, le second contrôleur avait mal interprété les renseignements inscrits sur la fiche de progression de vol. À la suite de cet incident, la commission d'enquête a conclu que les procédures d'inscription des heures estimées devraient être normalisées.

Le Système national de traitement des données de vol (NFDPS), lequel permet le traitement automatisé des données de vol et l'impression automatisée des fiches de progression de vol, a censément réduit le nombre des erreurs dues à l'écriture à la main et a supprimé des difficultés en assurant une transcription uniforme.

10.6 OBSERVATIONS

1. Les problèmes liés aux communications font partie des facteurs contributifs dans la moitié au moins de toutes les pertes d'espacement survenues lors des opérations de contrôle. Qui plus est, il semble que la mauvaise qualité de la communication de l'information soit un facteur contributif plus fréquent que ce qui est indiqué dans les rapports des commissions d'enquête.

2. L'arrivée d'une "tierce partie", à savoir d'un opérateur radio, dans le processus de communication augmente le risque qu'un message soit oublié; c'est pourquoi il faudrait avoir recours le plus souvent possible aux communications directes entre pilotes et contrôleurs.

3. Les problèmes de fiabilité qui découlent de l'utilisation de radios HF contribuent à la mauvaise qualité des communications.

4. Les différents points qui suivent sont des sujets constants d'inquiétude dans le domaine des communications orales:

   - indicatifs alphanumériques phonétiquement semblables;
   - problèmes d'écoute inattentive des contrôleurs;
   - phraséologie non standard;
   - prononciation;
   - qualité des casques d'écoute
   - discipline à la radio;
   - communications à l'intérieur du poste de pilotage;
   - coordination entre contrôleurs;
   - transmissions bloquées ou simultanées;
   - microphones restés ouverts;
   - problèmes de collationnement;
   - premier contact radio ou erreurs de destinataire.

5. À l'ACC de Gander, la méthode peu pratique de contrôle à l'aide de fiches en papier retarde les communications entre pilotes et contrôleurs et risque de créer d'autres problèmes dans la communication de l'information. Il faudrait moderniser rapidement un tel processus de traitement des messages.

6. Une utilisation accrue des systèmes de liaison de données ou des systèmes de communication par satellite (tels que l'ACARS) devrait permettre de réduire considérablement les problèmes de communication de l'information au cours des opérations de contrôle au-dessus des océans ou dans les régions éloignées du Nord.

7. Un dispositif de transfert électronique de contrôle entre des unités adjacentes pourrait réduire l'importance des coordinations verbales.

8. Pour que leurs communications soient toujours faites en temps opportun, tant les pilotes que les contrôleurs se doivent d'être conscients des conditions propres au milieu de travail de l'autre partie.

9. Il faudra probablement prendre des mesures réglementaires de façon à réduire le nombre croissant de confusions d'indicatif dues à la prolifération de noms de compagnie et de numéros de vol semblables phonétiquement.

RÉFÉRENCES

1. BCSA, Rapport sur l'enquête spéciale portant sur les risques de collision entre des aéronefs circulant au sol ou près du sol dans des aéroports civils canadiens, 1987.

2. Billings, C. et E. S. Chaney, Information Transfer Problems in the Aviation System, Technical Paper 1875, Washington, National Aeronautics and Space Administration, 1981.

3. "Aviation Industry: A Call To Action For Pilots/Controller Communications Awareness", A Joint FAA Industry Partnership to Improve Pilots/Controllers Communications, 1988.

4. Monan, Captain W, Human Factors and Aviation Operations: The Hearback Problem, Contractor Report 177398, Moffet Field, National Aeronautics and Space Administration, 1986.

5. Monan, Captain W, Addressee Errors in ATC Communications: The Callsign Problem, Contractor Report 166462, Moffet Field, National Aeronautics and Space Administration, 1986.

6. Vermeulen, Captain H. M., "Radio Telephony - A Case for Growing Concern", International Journal of Aviation Safety, vol. 3, n° 4, décembre 1985.

CHAPITRE 11

LA GESTION

11.1 GÉNÉRALITÉS

Une enquête exige le recueil et l'analyse des faits et vise toujours à identifier les causes. En général, cette enquête spéciale a surtout porté sur les comptes rendus des faits aéronautiques et sur les entrevues effectuées auprès des contrôleurs et des gestionnaires. Bien que la majorité des faits étudiés soient attribuables à des problèmes d'efficacité personnelle ou des équipes, les analyses blâment souvent le milieu de travail des contrôleurs. De nombreux aspects de ce milieu sont influencés ou contrôlés par les gestionnaires, par exemple le matériel, les procédures, les effectifs, la formation, et ainsi de suite. Le présent chapitre porte sur le rôle que jouent les gestionnaires dans les risques de collision.

Dans les chapitres 4 à 10, des douzaines de problèmes de sécurité qui justifient l'attention des gestionnaires aux niveaux locaux et national ont été identifiés. Ce chapitre traite de sujets plus vastes qui préoccupent surtout la gestion à l'échelle nationale. Plus précisément, ce chapitre aborde la pertinence de la planification nationale, le principe d'exploitation qui sous-tend la charge de travail des contrôleurs, les relations entre les contrôleurs et les gestionnaires, le contrôle de la qualité et les programmes liés à la sécurité tels le programme de compte rendu sur les conditions d'exploitation et les programmes de sensibilisation à la sécurité dans l'ATC et à sa promotion. De plus, il sera question du rôle de l'Association canadienne de contrôle du trafic aérien (CATCA) dans l'étude des sujets liés à l'humain et à la sécurité au niveau national. Ce chapitre traite également des méthodes d'enquêtes actuelles de Transports Canada et du BCSA sur les faits aéronautiques liés aux services de contrôle de la circulation aérienne.

11.2 PLANIFICATION NATIONALE

Sous bien des aspects, la qualité du système ATS canadien dépend directement de la qualité de la planification à long terme entreprise à l'échelle nationale par le ministère des Transports. Transports Canada a prévu plusieurs plans cohérents pour que le système de navigation aérienne continue d'être efficace après l'an 2000. Par exemple, le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada est un plan cohérent d'acquisition du matériel pour les divers éléments qui forment le Système de la navigation aérienne. De plus, il existe un plan stratégique pour les services

d'information de vol et un plan pour les services de météorologie aéronautique du Canada. Pour la première fois en 1989, un plan de restructuration de la navigation aérienne a été publié et décrivait les plans de radionavigation au Canada. Ce plan s'ajoute au Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada. En 1985, l'équipe de la Revue de l'espace aérien, en collaboration avec le monde de l'aviation, a fait 600 recommandations qui ont été suivies dans une large mesure. Ces recommandations ont une incidence directe sur les autres plans nationaux déjà mentionnés.

11.2.1 Le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada[1]

Le ministère des Transports gère le système de navigation aérienne du Canada en vue d'assurer une exploitation sûre et efficace des aéronefs dans l'espace aérien sous juridiction canadienne. À cet effet, Transports Canada formule des politiques et des procédures sur l'exploitation des aéronefs dans l'espace aérien et aux aéroports et il fournit une variété d'autres services tels les services d'information aéronautique, de météorologie aéronautique, de planification des vols, de contrôle de la circulation aérienne et de consultation en vol. De plus, il s'occupe de la mise en place et de l'exploitation des aides à la navigation en route et en approche. De nombreux systèmes complexes sont nécessaires pour fournir tous ces services.

À certains moments, l'aviation a connu une croissance rapide de telle sorte qu'elle a été difficile, sinon impossible, à prévoir avec certitude. L'évolution des systèmes n'a donc pas pu toujours répondre aux besoins des usagers et au volume croissant de la circulation aérienne en Amérique du Nord. Le Canada et les États-Unis ont reconnu ces problèmes vers la fin des années soixante-dix et, en collaboration avec l'OACI, ils ont élaboré des plans de modernisation de leurs systèmes de navigation respectifs. Le Canada a publié son premier Plan d'aménagement de l'espace aérien en octobre 1983 et s'efforce de le mettre à jour tous les deux ans. Le Plan d'aménagement comporte une stratégie de développement et d'intégration du matériel pour moderniser et améliorer les installations et l'équipement utilisés pour la prestation des services de la circulation aérienne jusqu'en l'an 2000. Dans le Plan d'aménagement, il est reconnu que le système de navigation aérienne actuel ne peut être amélioré indéfiniment et qu'il est difficile de l'adapter aux besoins changeants. Les caractéristiques des divers systèmes présentement en usage sont les suivantes:

- utilisation de tubes à vide pour l'équipement électronique entraînant des coûts d'exploitation et d'entretien élevés;

- grand nombre de lignes de communication louées;

- capacité et possibilités limitées de l'équipement utilisé actuellement pour les systèmes de contrôle de la circulation aérienne;

- emploi de différents types d'ordinateurs et de logiciels dans les sous-systèmes de contrôle de la circulation aérienne;

- emploi de différents types de console et d'affichages dans les installations en route et les installations terminales pour les contrôleurs;

- transfert inefficace des données de circulation aérienne;

- importance de l'intervention humaine dans l'exploitation requérant la mise en oeuvre de moyens considérables en approvisionnement, formation et soutien technique, entraînant de ce fait une baisse de la productivité et de la capacité des services de la circulation aérienne;

- recours presque exclusif aux méthodes tactiques de contrôle de la circulation aérienne;

- conception rigide de la structure des routes;

- aucune intégration des systèmes et aucune communication de l'acquisition et du transfert des données entre installations;

- diminution de la capacité des pistes de certains aéroports importants, capacité très réduite de prévision de la congestion du trafic aérien et nécessité d'assurer la régulation du débit;

- incapacité de répondre à la demande en exposés météorologiques avant vol;

- accès limité aux données météorologiques en temps réel.

Il faut moderniser le système pour corriger ces insuffisances et répondre à la demande de meilleurs services. Se contenter d'ajouter des contrôleurs et des techniciens ou, autrement dit, de développer le système actuel n'aurait fait qu'accentuer ses insuffisances."

Même s'il s'agit d'un "plan", le CASP renseigne sur les décisions qui ont été prises relativement à la modernisation de certains éléments du système de navigation aérienne du Canada, par exemple, le Projet de modernisation des radars (RAMP), et sur les projets dont le processus d'approbation est déjà fort avancé comme le Système canadien automatisé des services de la circulation aérienne (CAATS). Dans le CASP, il est prévu que des investissements de l'ordre de cinq milliards de dollars seront nécessaires d'ici l'an 2000 pour intégrer les progrès technologiques dans les systèmes des services de la circulation aérienne, des services de vol, de météorologie aéronautique, sol-air, de communication entre installations et à l'intérieur de celles-ci et d'entretien et de soutien. Le Plan fait également état des prévisions relatives à l'introduction de techniques de pointe (systèmes reliés à des satellites par exemple) comme solutions possibles.

Les améliorations apportées aux systèmes des services de la circulation aérienne par le Plan d'aménagement ont été décrites au chapitre 4 consacré au matériel. De plus, des améliorations importantes sont prévues pour les systèmes air-sol, soit les systèmes de communication, de navigation en route et à l'atterrissage et de surveillance. Par exemple:

> "L'amélioration des systèmes de communication et plus particulièrement le remplacement des appareils à tubes périmés par des appareils à semiconducteurs est pratiquement achevée. De plus, d'autres installations de communication seront aménagées principalement dans les régions du Nord. L'installation des équipements destinés à assurer la surveillance à distance des systèmes de communication et la conversion des équipements de communication en équipement ayant un espacement entre voies de 25 kHz seront aussi achevées. La modernisation des installations de communication à haute fréquence (HF) est maintenant terminée. On achèvera également l'installation des équipements qui permettront d'assurer la couverture totale des communications VHF à partir de 12 500 pieds dans les régions à forte densité de trafic. D'autre part, les équipements de communication, de navigation et radar compatibles seront regroupés sous un même toit, chaque fois que cette mesure permettra de faire des économies et d'augmenter la fiabilité des équipements.
>
> L'amélioration des systèmes de navigation parachèvera le réseau VOR-DME, lequel permettra de s'assurer que la couverture de ces aides à la navigation est compatible à celle des radars de surveillance dans les régions à forte densité de trafic. Les systèmes de communication offriront également une couverture semblable.

Le groupe de travail sur la navigation aérienne poursuivra ses études en vue de déterminer s'il faudrait mettre en oeuvre une couverture VLF afin d'augmenter la couverture de l'Omega dans les régions du Nord et du centre du Canada. Le concept de qualité de la navigation requise pourra donc s'appliquer aux aéronefs qui évoluent à 18 000 pieds au plus dans les régions à faible densité de trafic. On peut s'attendre également à une utilisation accrue du NAVSTAR (GPS) au fur et à mesure que ce système satellitaire deviendra opérationnel et que les coûts du matériel d'avionique deviendront plus abordables pour les usagers civils.

L'amélioration des systèmes d'atterrissage entraînera la mise en service des MLS à certains aéroports d'ici l'an 2000. Le retrait des systèmes d'atterrissage aux instruments (ILS) aux aéroports internationaux commencera vers le 1er janvier 1998. Le retrait des systèmes ILS pourrait, toutefois, commencer dès le 1er janvier 1995 dépendamment des besoins locaux et des accords internationaux conclus. L'exploitation en catégorie III pourrait commencer d'ici l'an 2000 à un nombre restreint d'aéroports très fréquentés.

En ce qui concerne l'amélioration des systèmes de surveillance, tous les radars actuels, primaires ou secondaires, seront remplacés, et la liaison des données en mode S sera incorporée aux radars secondaires de surveillance en route.

Ces systèmes assureront la couverture totale des régions à forte densité de trafic à partir de 18 000 pieds et celle des régions à très forte densité de trafic à partir de 12 500 pieds. Au-dessous de ces altitudes, seule la couverture des régions de contrôle terminal sera assurée. Dans les régions à faible densité de trafic, la surveillance sera assurée à partir de 18 000 pieds en retransmettant les renseignements de navigation obtenus en vol par liaison de données satellite et HF.

Les données météorologiques fournies par les radars primaires ATC seront combinées aux données des radars météorologiques du SEA, qui comprendra trois radars du MDN, afin d'améliorer leur présentation en temps réel pour tous les pilotes, les contrôleurs et les spécialistes de l'information de vol."[1]

Le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada est ambitieux et cher. Malgré tout, vu les lacunes existantes du système de

navigation aérienne au Canada soulignées dans le Plan, et vu la croissance du nombre de vols pour passagers, dans bien des cas, les améliorations qu'il faut apporter au contrôle de la circulation aérienne sont nécessaires depuis longtemps. Par exemple, comme il en a été question au chapitre 4 sur le matériel, étant donné le volume actuel de la circulation transocéanique, il faudrait disposer dès maintenant d'un système de surveillance et de communication par satellite. Tout retard dans la mise en oeuvre du Plan à cause de barrières technologiques ou financières pourrait avoir de graves conséquences sur la sécurité de transport aérien.

11.2.2 Revue de l'espace aérien du Canada[1] (REAC)

En 1985, Transports Canada a lancé une étude de l'espace aérien en collaboration avec des représentants du monde de l'aviation. L'équipe de la Revue de l'espace aérien du Canada, responsable de l'étude, avait pour mandat d'étudier en détail les procédures, la réglementation des vols et la structure de l'espace aérien du système de navigation aérienne actuel en vue d'en valider l'état ou de proposer des changements pour l'améliorer. Le Plan d'aménagement donne un aperçu des mesures techniques proposées pour solutionner les problèmes de matériel tandis que la Revue de l'espace aérien du Canada s'occupe des autres problèmes qui ont une incidence sur l'exploitation du système de navigation.

Vingt-cinq groupes de travail comportant des représentants du monde de l'aviation canadienne ont rencontré des représentants de Transports Canada pour examiner certains aspects du système de navigation aérienne. Ensemble, il ont proposé 600 recommandations dont 20 se rapportaient à d'autres groupes de travail, 29 ont été combinées à d'autres pratiquement identiques et 14 ont été rejetées. Le plan actuel de mise en oeuvre[2] de Transports Canada comprend 537 recommandations qui portent sur les sujets mentionnés au tableau 11-1.

TABLEAU 11-1
Recommandations de la Revue de l'espace aérien du Canada

Le système du contrôle terminal		
- Aéroports	22	
- Installations	22	
- Services radar	02	
TOTAL		46
Le système de contrôle en route		
- Systèmes de navigation	68	
- Routes fixes	15	
- Routes aléatoires	09	
- Gestion de l'écoulement du trafic	08	
TOTAL		100
Le système de service des vols		
- Cartes et publications	62	
- Météorologie	47	
- Information en vol	13	
- Stations d'information de vol	07	
TOTAL		129
La structure des systèmes de l'espace aérien		
- Classification de l'espace aérien	28	
- Vol en régions montagneuses	02	
- Interface internationale	39	
- Régions de contrôle du Sud, du Nord et de l'Arctique	03	
TOTAL		72
Vue d'ensemble des politiques, de la réglementation, des normes et des procédures		
- Documentation	79	
- Réglementation	29	
- Manuel d'exploitation de l'ATC	51	
- Minimums d'espacement	31	
TOTAL		190
GRAND TOTAL		537

De ces 537 recommandations, Transports Canada déclare qu'il en a déjà mises en oeuvre la majorité d'entre elles ou prévoit le faire. Dans 122 cas, la mise en oeuvre a été retardée, dans 20 cas, elle est sur le point de se faire, et dans 9 cas, aucune date de mise en oeuvre n'a été arrêtée. Un entrepreneur indépendant vérifie et détermine la validité de chaque recommandation suivie pour s'assurer qu'elle respecte les intentions initiales.

La mise sur pied de la Revue de l'espace aérien du Canada est une initiative fort louable. Les consultations entreprises auprès de l'industrie aéronautique ont débouché sur une série de recommandations réalistes qui portent sur la plupart des aspects de l'exploitation des vols au Canada. La mise en application de ces recommandations corrigera de nombreuses lacunes relevées pendant cette enquête spéciale.

11.3 PLANIFICATION DES EFFECTIFS

La plus grande faiblesse du plan national de Transports Canada en matière de prestation des services de la circulation aérienne se situe au niveau des effectifs. Comme nous l'avons vu au chapitre 5 sur le personnel et la charge de travail, la situation économique et de nombreuses mesures gouvernementales ont contribué à la crise actuelle des effectifs.

D'après les responsables du Programme d'affectation des ressources, la demande en contrôleurs IFR est à l'heure actuelle à peu près équivalente à 150 années-personnes de plus qu'en 1982. Au même moment, environ 130 postes de contrôleurs ont été déclarés excédentaires lorsqu'il a été décidé que les superviseurs devaient être qualifiés et disponibles pour assumer les fonctions de contrôleur. Pendant l'exercice financier 1983-84, une équipe de la revue de Base A a relevé un excédent d'années-personnes chez les contrôleurs, particulièrement dans les tours de contrôle, attribuable principalement à la baisse du nombre de vols en VFR. En 1985, conformément à la politique de diminution des effectifs du gouvernement, 182 autres postes dans les services de la circulation aérienne ont dû être éliminés, la plupart parmi les spécialistes n'assumant pas de fonctions d'exploitation.

Au même moment, la direction des Services de la circulation aérienne prévoyait une croissance en 1988 et a par conséquent recommandé la reprise de la formation de nouveaux contrôleurs au cours de l'exercice financier 1985-86. À cause de désaccords internes toutefois, cette formation n'a commencé qu'en juin 1987.

La pénurie résultante de contrôleurs a empiré à cause de la croissance du volume de circulation provoquée par la politique gouvernementale sur la réforme des tarifs du transport aérien, par un taux d'attrition plus élevé que prévu chez les contrôleurs en formation, par un plus grand nombre de départs à la retraite que celui anticipé, et autres. Bref, il semble que la haute administration à Transports Canada a cessé de voir la situation dans son ensemble en matière de besoins en effectifs entre 1984 et 1987. Les objectifs contradictoires de la diminution des

effectifs du gouvernement et du besoin de faire face au volume croissant de la circulation aérienne n'ont pas été conciliés de manière satisfaisante.

Transports Canada ne semble pas prendre des mesures cohérentes et applicables à tout le système ATS en ce qui touche les effectifs à long terme. Même si Transports Canada a élaboré un plan national de redressement des effectifs pour 1994, ce plan est sans doute trop optimiste. Même si les prévisions de ce plan sont exactes, quatre autres années d'exploitation dans le climat de crise actuel ne diminueront probablement en rien l'importante charge de travail des contrôleurs ni le nombre d'irrégularités qui menacent la sécurité. De plus, le nombre croissant de problèmes de moral poussera sans doute les contrôleurs à prendre leur retraite plus tôt. Si jamais le volume de circulation prévu était dépassé, la situation ne ferait qu'empirer.

Dans une certaine mesure, Transports Canada semble trop se fier aux progrès technologiques pour répondre à la hausse de la demande plutôt que d'entreprendre des programmes de formation parallèles pour améliorer la productivité des contrôleurs. D'après le Plan d'aménagement national de l'espace aérien par exemple:

> "Malgré la croissance prévisible du trafic aérien qui doublera d'ici l'an 2000, la modernisation du système ATCO et surtout grâce à l'automatisation prévue dans le système canadien automatise des Services de la circulation aérienne, (CAAT), maintiendra le taux de croissance du nombre des contrôleurs à un niveau presque nul, si on le compare à ce qu'il est à l'heure actuelle sans l'automatisation. Toutefois, la mise en oeuvre du CAATS résultera en un accroissement important de la productivité."

Des initiatives déterminantes, en plus de celles soulignées au chapitre 5 sur les effectifs et la charge de travail, sont nécessaires. À vrai dire, la manière classique de penser doit être radicalement transformée si l'on veut combler l'écart d'ici 1994. Par exemple, même si Transports Canada a songé à réorganiser les ressources, il semble que presque rien de concret n'a été fait en ce sens. Comme il en a été question au chapitre 2, sauf pour les dix principaux aéroports dotés d'une tour de contrôle, le volume total de la circulation demeure environ 9 % plus bas que celui de 1980. Il est donc possible de rationaliser dans une certaine mesure les ressources affectées à ces tours de contrôle. Si l'on se fie aux calculs[3] de Transports Canada dans son analyse des avantages et des coûts, il y aurait six aéroports qui verraient leurs services de contrôle supprimés. Ces six aéroports (Waterloo-Wellington, Sydney, St. Catherines, Saint-Jean, Brandon et Castlegar) ont 41 postes de contrôleurs qualifiés, mais seulement 37 contrôleurs (septembre 1989). Si l'on estime que le volume actuel de circulation dans ces

aéroports ne justifie plus la présence de contrôleurs dans la tour, et vu la baisse du niveau d'activité dans la plupart des autres aéroports dotés d'une tour de contrôle, il faudrait envisager de planifier la réorganisation la plus efficace possible de ces ressources rares.

D'après le directeur des Services de la circulation aérienne:

> "Nous avons demandé aux contrôleurs partout au Canada, surtout à ceux des unités déjà complètes, d'accepter une transfert à Toronto. Il n'y a eu aucun volontaire, sans doute à cause du coût de la vie élevé dans la région torontoise, surtout le prix des maisons."

Il est possible que les contrôleurs de ces six tours d'aéroport sous-utilisées ne soient pas qualifiés ou capables de travailler dans les tours ou les centres les plus occupés. Néanmoins, il a été suggéré que ces contrôleurs soient mutés dans des tours plus occupées, ce qui pourrait libérer les contrôleurs qui sont le plus aptes à travailler dans les régions à fort volume de trafic. Quoi qu'il en soit, si les préoccupations financières sont le facteur prédominant, il faudrait songer à trouver des incitatifs qui rendraient une telle mutation plus intéressante. Vu les coûts élevés qu'implique la formation de stagiaires jusqu'à un niveau acceptable pour qu'ils puissent assumer convenablement leurs fonctions dans les centres et les tours les plus occupées, de tels incitatifs monétaires ne seraient rien en comparaison, même s'ils se situaient dans les six chiffres.

Comme nous l'avons vu au chapitre 6 sur la formation, la pénurie actuelle de contrôleurs est aggravée par un long processus de recrutement, de sélection et de formation et par un taux d'attrition démesurément élevé pendant la formation. Le fait de modifier des méthodes éprouvées ne suffira sans doute pas à fournir un nombre suffisant de contrôleurs qualifiés pour répondre à temps aux besoins opérationnels. À court terme, il faudrait envisager la répartition des candidats en spécialités pendant la formation élémentaire dans certains secteurs et au niveau des unités. À long terme, il faut réévaluer au complet la philosophie de la formation et du perfectionnement des contrôleurs pendant leurs carrières. Il est très rare que dans d'autres occupations l'on s'attende à ce qu'un employé nouvellement qualifié doive faire face à une charge de travail maximale et assume les fonctions les plus complexes à tous les postes dans une équipe, dès le premier jour de l'obtention de sa licence.

À moins qu'il se produise un changement majeur d'attitude en matière d'effectifs et que des idées innovatrices soient mises en pratique, les mesures de dotation actuelles prises par Transports Canada ne vont sans doute pas régler à temps la pénurie de

contrôleurs pour que l'exploitation des vols se fasse à un niveau de sécurité satisfaisant.

11.4 PLANIFICATION DES OPÉRATIONS DE L'ATC

D'après les 217 faits aéronautiques étudiés au cours de cette enquête spéciale, la planification et le jugement des contrôleurs ont été cités comme facteurs contributifs dans 88 et 75 cas (12,6 % et 10,6 % respectivement). Par conséquent, en structurant leurs entrevues pour l'étape de l'enquête sur le terrain, les enquêteurs ont tenté de tirer des renseignements sur la question de la planification. Du point de vue des contrôleurs-enquêteurs cependant, très peu de réponses significatives ont été obtenues. Un contrôleur en région terminale a déclaré que la charge de travail était tellement lourde qu'il était littéralement forcé de réagir par automatisme, de se fier à son intuition, qu'en d'autres termes il n'y avait pas de temps pour la planification. De manière analogue, les contrôleurs ont été incapables de fournir des commentaires significatifs à propos des sujets qui nécessitent du jugement. Selon leur point de vue, il est difficile pour eux de percevoir les faiblesses de leur jugement personnel jusqu'à ce qu'un incident se produise à cause d'une erreur de jugement.

L'une des causes de la fréquence des erreurs de planification et de jugement relevées dans les incidents étudiés dans lesquels il y a eu perte d'espacement peut être fondamentale dans le système ATC actuel. Comme nous l'avons fait remarquer plus tôt dans ce chapitre, le système ATC actuel est caractérisé par une multitude de lacunes, dont un recours quasi exclusif aux méthodes tactiques de contrôle de la circulation aérienne. Par conséquent, c'est la charge de travail de chaque contrôleur qui constitue le facteur critique à considérer pour déterminer la capacité du système et les marges de sécurité acceptables. Comme l'a fait remarquer J. Levesque, directeur général de Euro Control[4]:

> "Dans bien des cas, le facteur qui limite le volume de circulation est la charge de travail des contrôleurs, surtout des contrôleurs radar, plutôt que la saturation de l'espace aérien. Comme le volume s'est accru, leur charge de travail a atteint un niveau inacceptable, et la solution adoptée en vitesse a été d'augmenter le nombre de contrôleurs et de subdiviser l'espace aérien en conséquence. Cette manière de procéder a toutefois engendré un grand nombre de petits secteurs, davantage de transferts de contrôle, ce qui exige beaucoup de temps de la part des équipages de conduite et des contrôleurs et un surcroît de coordination entre secteurs. La situation s'aggrave parce que les avions modernes ont de meilleures performances,

parce qu'ils ont besoin de plus d'espace pour exécuter leurs manoeuvres à haute vitesse et parce que les hautes vitesses réduisent les temps de passage d'une région à une autre. En outre, la taille des secteurs ne peut être réduite au-delà de certaines limites sans que cela ne perturbe l'efficacité des équipes de contrôleurs des secteurs pertinents à demander aux aéronefs des changements temporaires de cap et d'altitude tout en maintenant un espacement sécuritaire entre eux. Lorsque ces limites sont dépassées, comme c'est déjà le cas dans les régions à forte densité de trafic, toute autre réduction serait néfaste en termes de capacité du système et serait mal acceptée des équipages de conduite, du moins aussi longtemps que les communications avec l'ATC et les changements de canaux se font encore "à la main". Pour que l'ATC puisse s'occuper de 30 ou 40 % de plus de mouvements d'aéronefs à l'avenir, d'autres moyens d'augmenter ses capacités de contrôle doivent être trouvés."

M. Levesque ajoute qu'il y a deux solutions: soit de se fier surtout à l'amélioration de contrôle du radar tactique, soit d'adopter une démarche plus stratégique, c'est-à-dire réorganiser plus efficacement la structure des routes, améliorer les moyens de navigation des aéronefs et supprimer davantage les conflits au niveau des plans de vol, avant les départs.

Au Canada, des mesures sont en cours pour rendre plus efficace la structure des routes. Chaque type d'espace aérien est régi par des normes de navigation précises qui obligent les aéronefs à être convenablement équipés pour naviguer avec suffisamment de précision afin de garder au minimum le volume d'espace aérien protégé autour de chaque aéronef. Des normes de navigation ont été établis pour les vols de navigation de surface à l'intention des avions équipés en conséquence. Le groupe de travail 2.2.1 de la Revue de l'espace aérien du Canada a recommandé que:

"le Groupe aviation de Transports Canada établisse des normes, des critères et des procédures sur la navigation de surface (RNAV) dans les régions terminales, par exemple pour les opérations sur des pistes tronquées, les opérations aux aéroports très rapprochés les uns des autres, les approches de précision et de non-précision, et les routes d'accès distinctes."

D'après le Plan de mise en oeuvre de Transports Canada[2], ce dernier avait prévu l'application de cette recommandation en juin 1989. Par ailleurs, il y a un peu plus de suppression des conflits relativement à la planification des vols. Par exemple, le système automatisé des services de la circulation aérienne de Gander supprime les conflits dans les plans de vol pour les aéronefs qui arrivent dans le réseau de routes préférentielles de l'Atlantique Nord.

Les leçons tirées des faits aéronautiques doivent servir à trouver rapidement des solutions pour diminuer la charge de travail trop élevée des contrôleurs attribuable à un recours excessif au contrôle tactique.

Il existe d'autres moyens d'atténuer la charge de travail tactique des contrôleurs, notamment l'amélioration des techniques de surveillance. Le projet RAMP améliorera incontestablement la couverture radar au Canada, mais ce n'est pas suffisant. En effet, comme les usagers demandent des vols plus directs et que des trajectoires parallèles plus rapprochées sur certaines routes sont nécessaires, la navigation devra être encore plus précise et la surveillance devra être plus fiable. Â cet effet, le mode S est avantageux parce qu'il permet la communication de données air-sol. Transports Canada a accepté la recommandation 2.2.1.19 de la Revue de l'espace aérien qui prévoit l'intégration du mode S dans le système de l'espace aérien canadien, pourvu que l'analyse des avantages et des coûts soit favorable. Selon J. Levesque de Euro Control:

> "Le recours aux systèmes de surveillance pouvant assurer une couverture ininterrompue dans l'espace aérien au-dessus de centres adjacents devrait permettre d'éliminer dans l'espace aérien en route les comptes rendus de position et la plupart des appels d'identification par radio. Si l'amélioration de la planification au sein de l'ATC peut réduire le nombre d'interventions des contrôleurs radars pour résoudre des conflits, le nombre de télécommunications air-sol devrait lui aussi diminuer, du moins ne pas augmenter avec l'augmentation du volume de circulation. Par ailleurs, il se peut que le besoin de données fournies par les aéronefs ... exige l'exploitation des possibilités de communication des données en mode S des radars secondaires de surveillance."

Ces prévisions ne sont pas de la science-fiction. Lors de la démonstration aérienne de Paris en 1989, la FAA a montré comment les méthodes de gestion de la circulation, telles que mises en pratique aux États-Unis, pouvaient résoudre les problèmes de forte circulation. Â cet effet, la FAA a fait la démonstration d'un écran d'affichage ATC qui montrait en temps réel la position en vol de tous les aéronefs munis d'un transpondeur, et ce à la grandeur des États-Unis. Selon Joseph M. Del Balzo, directeur exécutif de l'élaboration des systèmes de la FAA:

> "Si rien n'était fait pour rendre le contrôle plus automatique, il y aurait bientôt tout simplement beaucoup trop d'aéronefs et d'information pour les capacités du contrôleur... Grâce à l'automatisation de l'ATC, comme c'est le cas dans notre programme AAS, l'ordinateur peut prévoir les risques de conflits sur une nouvelle route et

> donner l'alerte 5, 30 et 40 minutes à l'avance. Il présentera ensuite au contrôleur toutes les variables possibles et il le laissera décider quoi faire, tout en recommandant la meilleure option... Les gens sont mieux placés pour prendre des décisions, mais ce sont les ordinateurs qui peuvent le mieux traiter des données."[5]

Il est évident que les décisions prises aujourd'hui à court terme pour résoudre les problèmes de contrôle de la circulation aérienne au Canada doivent refléter les besoins et les solutions à long terme. Il peut être nécessaire de recruter, de choisir et de former davantage de contrôleurs pour faire face à une charge de travail tactique grandissante. À long terme toutefois, il faut surtout veiller à réduire la charge de travail tactique des contrôleurs et profiter des progrès technologiques en automatisation pour que les contrôleurs puissent participer aux prises de décisions stratégiques au même titre qu'un gestionnaire des systèmes ATC.

11.5 RELATIONS ENTRE LES CONTRÔLEURS ET LA DIRECTION

D'après un rapport présenté au Congrès américain par l'United States General Accounting Office[6], "il existe une nette différence entre la perception qu'ont les contrôleurs de leur moral et de celle qu'ont les gestionnaires... ce qui laisse supposer qu'il existe encore un manque de communication entre les gestionnaires et les contrôleurs de la FAA, et dans une certaine mesure, entre les gestionnaires et les surveillants. ... Depuis 1981, il existe une énorme différence de perception du moral et des conditions de travail entre les gestionnaires et les contrôleurs, ce qui constitue un grave problème en milieu de travail. Selon la Flight Safety Foundation (le service de consultation indépendant qui a évalué le questionnaire du sondage du General Accounting Office), ce problème contribue de beaucoup à réduire dangereusement la marge de sécurité."

Bien que l'enquête spéciale du BCSA ait permis de constater un nombre important de problèmes entre les contrôleurs et les gestionnaires qui pourraient menacer la sécurité, les problèmes de communication au Canada ne semblent pas aussi généralisés que ceux signalés au Congrès. À vrai dire, l'équipe chargé du sondage au Canada a généralement été impressionnée de constater que les contrôleurs et le personnel aux divers niveaux de supervision et de gestion partageaient la même opinion au sujet des problèmes actuels de l'ATS, particulièrement au niveau des chefs d'unités.

À l'échelle nationale toutefois, les opinions étaient assez différentes. Par exemple, même si tous s'accordent dans les

unités pour dire que de nombreux contrôleurs ont trop de travail, la direction de Transports Canada à Ottawa, à quelques exceptions près, est absolument convaincue que les contrôleurs n'ont pas trop de travail." Lors d'une rencontre de deux jours avec les cadres de la direction ATS, tous ont reconnu qu'il y a pénurie de contrôleurs en certains endroits, mais que la plupart des contrôleurs avaient suffisamment de jours de repos et ne travaillaient pas pendant un nombre excessif de jours consécutifs par mois. Certains de ces cadres avaient tendance à comparer les conditions actuelles de travail aux conditions difficiles, selon eux, dans lesquelles ils travaillaient lorsqu'ils étaient eux-mêmes contrôleurs. En général, il ne partageaient pas la même perception à propos des lacunes actuelles de la supervision signalées par les quatre unités visitées. Ils ne reconnaissaient pas non plus l'ampleur des graves problèmes de moral qui sévissent dans certaines unités. Bref, les cadres de l'Administration centrale considèrent que plusieurs des problèmes de surcharge de travail, d'heures supplémentaires et de supervision sont en grande partie créés au niveau local.

11.5.1 Confiance des contrôleurs envers les gestionnaires

Bien que dans l'enquête sur le terrain il n'y ait pas eu de questions structurées à propos de la gestion des services de la circulation aérienne, un grand nombre de personnes interviewées ont fait des commentaires sur la gestion. Plusieurs contrôleurs ont fait remarquer que la pénurie actuelle de contrôleurs (sans doute la lacune la plus importante du système ATS) a commencé à peu près en même temps que la revue de Base A de Transports Canada. Il est évident que cette revue est un mauvais souvenir pour les contrôleurs.

Plusieurs contrôleurs se sont plaints de l'incompétence de Transports Canada à pouvoir prévoir ce qui s'en vient. Plus précisément, ils ont fait des commentaires à propos des normes de sélection et de formation prévues pour répondre à la demande future du volume de circulation aérienne. D'autres se sont plaints du fait que Transports Canada ne pouvait pas prévoir avec précision les besoins de matériel et de nouvelles procédures, compte tenu des changements dans l'évolution de la circulation, des aéronefs bénéficiant des plus récentes possibilités technologiques et de la demande des usagers. Par conséquent, plusieurs contrôleurs se sont exprimés avec désespoir et cynisme envers l'avenir. Malgré les nombreuses améliorations qui sont en train d'être apportées, l'un des contrôleurs de Montréal a fait la remarque suivante, "même si nous avons un besoin immédiat de meilleures possibilités de communications pilotes-contrôleurs et de DME, en l'an 2000 à Montréal, nous allons encore contrôler la

circulation au moyen de fiches de progression de vol en papier et de communications HF."

En général, le contrôleur en poste sait très bien ce qu'il lui faut pour faire son travail en toute sécurité, mais il perçoit souvent la bureaucratie comme un obstacle insurmontable. Comme un contrôleur l'a souligné, "ce n'est pas les personnes qui occupent les postes bureaucratiques qui sont le problème, mais bien la bureaucratie et la paperasserie administrative proprement dites." Un gestionnaire de quart s'est même plaint qu'une demande pour faire adopter un tout petit changement au programme peut être bloquée par la pression bureaucratique et par la lenteur administrative habituelle. Cette perception envers la gestion indique qu'une guerre de clans existe dans les Services de la circulation aérienne. Les contrôleurs estiment que personne ne les écoute et que les gestionnaires à l'échelle nationale sont récompensés pour leur inaction et pour de mauvaises décisions.

Il est pratiquement impossible d'interpréter subjectivement les réactions des contrôleurs. Cependant, il semble assez évident que les communications entre les contrôleurs et les gestionnaires risquent d'être interrompues, ce qui pourrait avoir de graves conséquences pour la sécurité.

11.5.2 Contact avec les gestionnaires

Le manque de confiance apparent que les contrôleurs ont envers les gestionnaires est peut-être dû au manque de contact entre ces deux groupes. Les gestionnaires à tous les niveaux qui ont été interviewés sont totalement insatisfaits de la situation actuelle qui empêche les surveillants de premier niveau de faire de la supervision parce que la pénurie de personnel les oblige à contrôler la circulation aérienne pendant trop longtemps. Comme il a été expliqué au chapitre 7 sur la supervision, Transports Canada a reconnu l'importance de redonner aux surveillants le rôle qu'ils avaient au départ, c'est-à-dire de veiller à la qualité du contrôle de la circulation aérienne et de représenter les contrôleurs auprès de leurs supérieurs. Cependant, leur retirer leurs fonctions de contrôle et leur redonner leur rôle exige du personnel supplémentaire, non seulement une réallocation des années-personnes.

Comme il a été mentionné au chapitre 7 sur la supervision, le seul véritable représentant des contrôleurs en place aujourd'hui est le gestionnaire de quart. Comme nous l'avons déjà souligné cependant, le poste de gestionnaire de quart ne bénéficie pas d'une grande estime de la part des contrôleurs et des surveillants. Comme les surveillants ne surveillent plus et que

la compétence et le rôle du gestionnaire de quart sont mal perçus, une rupture grave du contact entre contrôleurs et gestionnaires se produit déjà dans les centres opérationnels. Un état d'esprit s'est développé et a été très bien décrit par un contrôleur, "faites votre travail et je ferai le mien". Le travail d'équipe souhaitable n'existe plus. Néanmoins, les cadres de Transports Canada acceptent ce phénomène qui, selon eux, existe également dans l'ATC des États-Unis, du Royaume-Uni, de la France, de l'Allemagne et de l'Australie.

L'étude de 1987 sur la qualité de vie au travail au centre de contrôle régional de Montréal a permis de constater un niveau élevé d'insatisfaction à propos du style de gestion de la direction. Certains l'ont décrit comme étant dictatorial, basé sur l'abus de pouvoir et sur le non-respect de l'être humain, comme dans une prison. En fait, 86,2 % étaient d'avis que les gestionnaires n'avaient pas été suffisamment formés pour traiter avec des êtres humains. Environ 60 % étaient insatisfaits du niveau de collaboration entre supérieurs et subordonnés et du niveau d'estime et de confiance des supérieurs envers leurs subordonnés. Un tel manque de confiance envers la direction a pour effet d'empirer le moindre conflit entre les contrôleurs et la direction.

Quoi qu'il en soit, de nettes améliorations du moral ont été signalées par les contrôleurs du centre de Montréal et du centre de Gander où des problèmes de moral avaient également été signalés au cours des années précédentes. Dans ces deux centres, les chefs d'unité comprennent mieux les préoccupations des contrôleurs et font des efforts véritables pour accomplir ce qu'ils peuvent dans les limites du système existant.

11.5.3 Compétence des contrôleurs

Vu le manque de contact entre les contrôleurs et la direction, certains contrôleurs sont préoccupés par la compétence des autres contrôleurs qui travaillent à côté d'eux. Le cynisme exprimé par les contrôleurs au sujet des tests de vérification des connaissance et des cours de recyclage a été discuté au chapitre 7 sur la supervision. De plus, certains estiment que de nombreux contrôleurs ne pourraient réussir, sans préavis, un examen écrit sur les connaissances nécessaires pour exécuter leur travail. Selon un gestionnaire, si les contrôleurs devaient subir un examen sans documents de référence, 80 % d'entre eux échoueraient.

Tout aussi inquiétant que n'importe quelle lacune dans les connaissances des contrôleurs est le camouflage des pertes d'espacement par les contrôleurs eux-mêmes. Le fait que les

irrégularités d'exploitation de l'ATS ne soient pas signalées est dû en partie au manque de supervision. (Pendant les quarts de nuit, à l'exception de Gander, il n'est pas obligatoire qu'un surveillant ou un gestionnaire de quart soit en service.) Plusieurs contrôleurs, y compris un gestionnaire de quart, sont d'avis que de nombreuses pertes d'espacement ne sont jamais officiellement signalées.

Un côté encore plus sombre à cette situation est la susceptibilité des contrôleurs au chantage. En effet, vu le manque de présence efficace d'un supérieur, certains contrôleurs peuvent s'occuper eux-mêmes de régler les problèmes de compétence des contrôleurs. Certains ont confirmé cette situation en déclarant que s'ils ne sont pas à l'aise en travaillant à côté d'un contrôleur plus faible, ils font en sorte de signaler la moindre irrégularité d'exploitation causée par ce contrôleur. Par ailleurs, il semble que dans certains cas, les contrôleurs protègent leurs collègues et même leurs surveillants, parfois pendant des années, en ne signalant pas les irrégularités d'exploitation. Cependant, comme l'a exprimé un contrôleur, "je ne m'attends pas à m'asseoir à mon poste de travail tout en voyant un surveillant commettre des erreurs pendant que je contrôle la circulation et laisser ce même surveillant le jour suivant me dire comment je devrais faire mon travail." Les types de pressions exercées par les membres d'une même équipe de contrôleurs menacent la sécurité.

Même si la direction sait qu'un contrôleur a des faiblesses, elle hésite parfois à prendre des mesures appropriées. Si le nombre d'erreurs de ces contrôleurs le justifie, ces derniers devraient être relevés de leurs fonctions, envoyés en formation pour être ramenés au niveau de travail, ou être réaffectés ailleurs s'il y a lieu. Il est naturel pour les gestionnaires d'hésiter à perdre des contrôleurs, étant donné la pénurie actuelle. Comme un gestionnaire de quart a dit, "nous dépendons présentement beaucoup de la bonne volonté des contrôleurs pour ce qui est de leur efficacité; le temps n'est pas propice pour un surveillant de commencer à leur taper sur la tête. D'abord, nous devons augmenter nos effectifs, ensuite nous pourrons commencer à améliorer la qualité de leur travail." (En réalité, lorsqu'un contrôleur commet une irrégularité d'exploitation et qu'il doit immédiatement être relevé de ses fonctions jusqu'à la fin de l'enquête, la direction peut ne pas pouvoir procéder de la sorte étant donné les difficultés à trouver rapidement un remplaçant.)

Même si l'équipe d'enquêteurs n'a rien trouvé qui aurait pu indiquer un manque de compétence de la part des contrôleurs actuels, les réactions reçues à propos de la compétence et du traitement des contrôleurs les plus faibles sont une source immédiate d'inquiétudes. Il est donc urgent de régler le problème actuel de supervision pour corriger la situation.

11.5.4 Programme de compte rendu sur les conditions d'exploitation

Depuis 1979, Transports Canada se sert d'un programme de compte rendu sur les conditions d'exploitation pour encourager les employés de la direction ATS à faire des commentaires sur n'importe quel sujet qui nuit, selon eux, à leur efficacité. Le nombre de comptes rendus soumis annuellement a augmenté constamment pour atteindre 146 en 1985. Depuis 1986 toutefois, cette tendance s'est inversée, car seulement 74 comptes rendus ont été soumis en 1988.

Pendant les entrevues sur place, plusieurs personnes interviewées ont exprimé leur déception à l'endroit du programme de compte rendu. Certains ont déclaré avoir soumis des comptes rendus sur leurs casques d'écoute par exemple sans jamais recevoir d'accusés de réception ni de suivis à propos de leurs préoccupations. Un autre a déclaré avoir soumis un compte rendu il y cinq ans lorsqu'un émetteur-récepteur d'urgence débordait sur d'autres fréquences, sans jamais avoir eu de réponses. Un autre a signalé au moyen d'un tel compte rendu la nécessité d'avoir une ligne directe avec la tour de Sault Sainte-Marie, mais apparemment, il n'a reçu aucune réponse.

Bien qu'individuellement le manque de réaction à leurs plaintes puisse sembler insignifiant, dans l'ensemble, il diminue la confiance qu'ont les contrôleurs envers les gestionnaires et il contribue à empirer le sentiment de désespoir et de résignation dont il a déjà été question. La baisse récente de la participation des contrôleurs au programme de compte rendu sur les conditions d'exploitation peut sans doute être attribuable au fait que les contrôleurs perçoivent la futilité de soumettre de tels comptes rendus.

Le 23 juin 1989, Transports Canada a diffusé un bulletin d'information sur ce programme stipulant que les communications entre les contrôleurs et les gestionnaires de la direction ATS devaient absolument être améliorées. Ce bulletin d'information énonçait la marche à suivre pour le traitement des comptes rendus de manière à ce que les gestionnaires s'en occupent davantage que par le passé. Si le programme de compte rendu sur les conditions d'exploitation était mieux organisé, les relations entre contrôleurs et gestionnaires pourraient être nettement améliorées.

11.6 SENSIBILISATION À LA SÉCURITÉ

L'un des points dont les pilotes de l'équipe d'enquêteurs ont remarqué est la quasi absence d'un programme de sensibilisation à la sécurité dans les services de la circulation aérienne. Les pilotes ont l'habitude d'être bombardés continuellement par des renseignements sur la sécurité. À Transports Canada, un service de taille assez respectable se consacre entièrement à la promotion de la sécurité aéronautique. À cet effet, il a recourt à des cours, à des conférences, à des films et à des affiches par exemple ainsi qu'à des rencontres pour discuter des questions de sécurité et pour améliorer la communication à l'intérieur du service. Le matériel de promotion utilisé vise en grande partie les pilotes et les techniciens d'entretien d'aéronefs. Bien que la direction ATS fournisse effectivement aux contrôleurs des moyens de sensibilisation à la sécurité (le code d'identification 7700 par exemple), ils ne sont pas aussi avancés, sans doute parce que cette sensibilisation ne se fait qu'à l'interne. Depuis la mise en place du code 7700 en 1988, seulement trois sujets ont été couverts par ce code. Vu les questions de sécurité que doivent actuellement affronter les Services de la circulation aérienne, il serait bon d'envisager la mise sur pied d'un programme de sensibilisation à la sécurité qui serait détaillé et présenté de diverses façons et qui s'adresserait surtout au personnel de la direction ATS.

11.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

À l'échelle nationale, tout indique que le contrôle de la qualité des services de contrôle de la circulation aérienne varie énormément. Au chapitre 7 sur la supervision, il a été question des nombreuses lacunes relevées dans les programmes de contrôle de la qualité dans les ACC. Idéalement, l'évaluation régulière de l'efficacité opérationnelle devrait être faite par le biais:

- d'observations directes de l'efficacité des contrôleurs par les surveillants;
- du Programme d'amélioration de la phraséologie par lequel les compétences des contrôleurs dans les télécommunications sont évaluées à partir des enregistrements de toutes leurs communications;
- d'évaluations officielles des procédures utilisées par les contrôleurs en cas de panne radar;
- d'examens annuels de vérifications des connaissances des contrôleurs.

La pénurie de personnel a empêché les surveillants de mettre en pratique ces programmes essentiels de contrôle de la qualité. De plus, à cause de cette pénurie, les contrôleurs n'ont pas pu suivre leur cours de recyclage annuel obligatoire. De nombreux contrôleurs ont déclaré n'avoir suivi aucun cours de recyclage tandis que d'autres n'en ont suivi que pendant deux jours seulement au lieu de cinq. Il est donc impossible d'appliquer de manière cohérente les normes nationales.

Vu les difficultés à attirer les contrôleurs les plus aptes pour devenir instructeurs et vu le respect non uniforme des normes de formation des nouveaux instructeurs, il y a lieu de remettre en question la qualité de l'instruction dispensée actuellement dans les unités. Personne dans l'équipe d'enquêteurs connaît l'existence de programmes nationaux uniformes pour la formation des nouveaux contrôleurs sans les unités.

La direction ATS comprend une division des Évaluations qui a pour mandat d'évaluer les unités au pays et de demander que des enquêtes soient effectuées en cas d'irrégularités d'exploitation de l'ATC. Au cours de l'enquête sur le terrain entreprise dans le cadre de cette enquête spéciale, seul le centre de Toronto avait fait l'objet d'une évaluation en profondeur par la division des Évaluations au cours de l'année précédente. Il semble que la somme de travail énorme que la division doit consacrer aux enquêtes sur les irrégularités l'empêche de mener systématiquement ce genre d'évaluation. En d'autres termes, comme elle se concentre sur les irrégularités proprement dites, elle risque de manquer l'occasion de réduire le nombre de ces irrégularités au moyen d'évaluations détaillées des unités.

Selon Transports Canada, la division des Évaluations a évalué seulement un centre de contrôle régional, une unité de contrôle terminal et dix tours de contrôle en 1987, principalement à cause d'une pénurie de personnel dans la division. En 1988 et 1989 toutefois, quatre ACC, six TCU et 51 tours ont été évalués. À l'automne 1989, des évaluations d'unités étaient en cours dans les ACC de Gander et de Montréal. Apparemment, l'évaluation de l'unité de Vancouver sera effectuée en 1990. Ainsi, toutes les unités du contrôle de la circulation aérienne ont été évaluées au cours des trois dernières années, en conformité avec la politique d'évaluation des services de la circulation aérienne de Transports Canada.

Néanmoins, vu la crise existante de personnel, la fréquence de graves irrégularités d'exploitation ATC, le changement organisationnel majeur à l'intérieur du Ministère en ce qui concerne l'exploitation IFR, les améliorations significatives du matériel, la croissance prévue de la circulation pendant la prochaine décennie, et le roulement élevé du personnel auquel on s'attend, il est essentiel que le Ministère veille à ce que les

normes et les procédures d'intérêt national puissent être respectées de manière cohérente. Il est même possible qu'il faille surveiller de manière plus systématique et plus détaillée l'exploitation des services du contrôle de la circulation aérienne.

11.8 ASSOCIATION CANADIENNE DE CONTRÔLE DU TRAFIC AÉRIEN (CATCA)

La CATCA est tenue par la loi de négocier au nom de ses membres leurs revenus, leurs heures et leurs conditions de travail. À titre d'association professionnelle représentant les contrôleurs, elle régit également la déontologie de ses membres, et elle joue un rôle de premier plan quant à l'attitude de ses membres envers la sécurité, le milieu de travail et le comportement professionnel. La CATCA est bien organisée et dispose de nombreuses possibilités. Elle est l'un des plus importants joueurs sur l'échiquier ATC, et elle a un rôle important à jouer dans toute tentative de solution des problèmes relevés au cours de la présente enquête spéciale.

Au début de 1989, le BCSA a rencontré des représentants de la CATCA pour discuter de sujets liés à la sécurité dans l'ATC. Pendant l'enquête sur le terrain, les enquêteurs ont également interviewé des représentants de la CATCA. La principale préoccupation de cette dernière est la pénurie actuelle de contrôleurs. Le nombre de membres de la CATCA a diminué considérablement depuis 1983, l'âge moyen des contrôleurs canadiens est "dangereusement élevé" et, par conséquent, le taux actuel de mises à la retraite empire la pénurie de contrôleurs.

Du point de vue sécurité, les représentants de la CATCA ont exprimé leurs inquiétudes à propos du manque croissant de ressources d'appoint ou redondantes dans le système ATC. Souvent, des secteurs contrôlés par un seul contrôleur sont ouverts alors qu'il en faudrait deux ou même trois pour offrir les ressources d'appoint nécessaires (un contrôleur des données de vol, un contrôleur radar et un coordonnateur terminal par exemple). La pénurie actuelle des effectifs contribue à réduire davantage ces ressources, ce qui oblige le personnel à faire plus d'heures supplémentaires et les surveillants à consacrer jusqu'à 90 % de leur temps à contrôler effectivement les aéronefs.

Pendant la rencontre de janvier 1989 avec le BCSA, les représentants de la CATCA ont souligné l'attrait financier comme étant l'élément principal incitant les contrôleurs à travailler 16 heures par jour, et même jusqu'à 21 à 23 jours sans une seule journée de repos (malgré la convention collective qui limite le travail à neuf jours consécutifs, après quoi l'employeur doit

accorder un jour de repos). La CATCA a suggéré la nécessité d'examiner de nouveau le nombre maximal d'heures de travail par jour et le nombre maximal de jours consécutifs de travail aux postes de contrôle radar, et autres. Comme il a déjà été question dans ce rapport, les contrôleurs sont pratiquement tous d'avis que l'on se fie excessivement et même abusivement aux heures supplémentaires pour répondre à la demande. Selon eux, la situation existante est "criminelle" vue la menace qu'elle présente pour la sécurité, et qu'ils raccourcissent leur vie de deux ans pour chaque année de travail dans de telles conditions.

Pendant les plus récents contacts qu'elle a eu avec le Conseil du Trésor, la CATCA s'est débattue pour convaincre le Conseil d'accepter le fait que la fatigue était un facteur primordial à considérer pour établir le calendrier de travail des contrôleurs. Vu la préoccupation généralisée que le nombre excessif d'heures supplémentaires puisse avoir sur la sécurité et sur la santé des contrôleurs, les membres de cette enquête spéciale ont été déçus de constater le peu d'initiatives nouvelles prises par la CATCA pour intervenir au nom de ses membres. À vrai dire, la CATCA semble implicitement condamner la limite supérieure du nombre de jours de repos et du taux des heures supplémentaires au lieu de la fatigue très répandue signalée par ses membres. L'un des chefs d'unité interviewés était surpris de n'avoir reçu aucune plainte de la CATCA à propos des heures supplémentaires.

Les enquêteurs ont également trouvé étrange la réaction de la CATCA devant le besoin d'aider ses membres à faire face à la pénurie actuelle de personnel. Comme cette pénurie a une incidence sur la sécurité et sur les contrôleurs, les enquêteurs s'attendaient à ce que la CATCA précise les moyens d'encourager les contrôleurs qualifiés à accepter des mutations. En janvier 1989, des représentants de la CATCA n'ont pas répondu aux questions concernant la réaffectation possible des contrôleurs vers les centre les plus occupés. Selon la CATCA, ce sujet ne concerne que les relations de travail et devrait être traité en conséquence. Bien que les politiques de réaffectation et les moyens d'encourager les mutations soient du ressort de l'employeur, l'accord de la CATCA en ce sens favoriserait énormément l'acceptation de ces politiques.

11.9 ENQUÊTES SUR LES INCIDENTS ATS

Lorsque le BCSA est avisé qu'un incident impliquant une perte d'espacement s'est produit, une décision est prise pour déterminer si oui ou non le BCSA fera enquête sur l'incident. Cette décision dépend de l'évaluation du risque de collision en jeu. Pour déterminer ce risque, il faut tenir compte des facteurs tels que la gravité de la perte d'espacement et du temps

pendant lequel elle est passée inaperçue, ou le fait que l'un des aéronefs était autorisé ou non à se poser ou à décoller lorsque l'autre aéronef ou véhicule se trouvait sur la piste, par exemple. En général, le BCSA fait enquête sur une quarantaine d'irrégularités d'exploitation ou de pertes d'espacement par année. Ces incidents sont considérés comme ayant les plus grands risques d'accident.

Lorsque le BCSA décide de ne pas enquêter sur un incident ATC donné, Transports Canada peut lancer une enquête de sa propre initiative ou prendre des mesures en cas d'infractions aux règlements. Par le passé, Transports Canada a mené 140 enquêtes par année sur les irrégularités d'exploitation de l'ATS ou sur les pertes d'espacement. Si ces incidents mettent en cause le contrôle de la circulation aérienne, les enquêtes sont menées par des commissions d'enquête dont les membres sont des contrôleurs de la circulation aérienne d'expérience. Comme il en a été question au chapitre 3, 362 comptes rendus de commissions d'enquête ont été versés dans la base de données utilisée pour cette enquête spéciale, dont un grand nombre d'entre eux ont été étudiés. De nombreux incidents qui, selon le BCSA, ne méritaient pas d'enquête de sa part concernaient en fait des aéronefs dans une situation qui répondait effectivement aux critères d'enquête du BCSA. En d'autres termes, la méthode utilisée pour décider quels incidents doivent faire l'objet d'une enquête de la part du BCSA ne convient pas. Dans certains cas, les détails ne sont pas signalés avec précision au BCSA. Dans d'autres cas, même si les critères d'enquête du BCSA sont respectés, une décision rejette la tenue d'une enquête pour d'autres raisons.

Au chapitre 3 de ce rapport, il a été mentionné que seulement 513 des 710 incidents introduits dans la base de données pour cette enquête spéciale font partie du système de base de données aéronautique canadien (CAIDS). Dans l'annexe A du chapitre 3, il est précisé que 200 incidents n'étaient pas consignés dans la base de données CAIDS, mais que cette différence diminue à chaque année. Cependant, même en 1988, il y avait encore 21 incidents qui n'étaient pas suffisamment documentés pour être consignés dans la base de données CAIDS. De plus, les données sur les incidents diffèrent selon qu'elles proviennent des comptes rendus des commissions d'enquête ou du BCSA, les commissions d'enquête étant plus systématiques pour la cueillette des données. En d'autres termes, la méthode actuelle utilisée pour déterminer, signaler et consigner les pertes d'espacement entraînent des différences et des lacunes graves dans la base de données principale qu'utilise le BCSA pour effectuer une analyse générale de tels incidents, surtout en ce qui touche la collecte de données sur la performance humaine.

Un nouveau type d'enquête a récemment été mis en oeuvre par Transports Canada pour les enquêtes concernant le personnel des stations d'information de vol. Ces enquêtes sont connues sous le

nom de comptes rendus d'enquête sur les irrégularités d'exploitation. Il est trop tôt pour évaluer la valeur de ce type d'enquête en termes de sécurité.

Comme il a été mentionné au chapitre 1, en 1987, une firme de consultants a étudié pour le compte du BCSA 294 comptes rendus des commissions d'enquête préparés par Transports Canada. Cette firme a conclu que "les rapports des commissions d'enquête étaient généralement de très bonne qualité et semblaient à la fois objectifs et détaillés". À cette époque, le personnel du BCSA était également satisfait du fait que la méthode des commissions d'enquête permettait d'identifier les manquements à la sécurité dans le système ATS et que Transports Canada prenaient des mesures pour remédier à ces manquements. Par exemple, de nouvelles fréquences ont été ajoutées de temps à autre, des lettres d'entente ont été modifiées, des cours de recyclage pour contrôleurs ont été donnés, etc.

Même si le personnel du BCSA continue de croire que la méthode des commissions d'enquête est en général efficace pour cerner les facteurs contributifs des incidents, l'étape de l'étude des dossiers de cette enquête spéciale a montré que les commissions d'enquête avaient tendance à accorder peu d'importance aux lacunes de la supervision, aux programmes de contrôle de la qualité et aux questions portant sur le personnel et la charge de travail. En d'autres termes, la gestion ne semble pas avoir été évaluée avec la même rigueur que l'ont été les habitudes de travail des contrôleurs et les procédures qu'ils utilisent. De plus, si l'on en juge d'après les rapports des commissions d'enquête, les facteurs de performance humaine tels que ceux discuté au chapitre 9 n'ont pas fait l'objet d'une enquête approfondie et ils ont été mal compris. Les réactions obtenues pendant l'enquête sur le terrain de cette enquête spéciale portent sur ces préoccupations.

Certains contrôleurs estiment que trop d'incidents clairs et nets font l'objet d'une enquête de la part des commissions d'enquête, même après qu'une enquête interne à l'unité est terminée. Cela semble avoir pour effet de faire perdre du temps aux contrôleurs, alors qu'il y a déjà pénurie de contrôleurs qualifiés. En outre, certains contrôleurs croient que, à la conclusion d'une enquête par une commission d'enquête, la direction se sente obligée de prendre des mesures pour empêcher que la même situation ne se reproduise. Un autre changement de procédure est alors introduit. Les fréquents changements de procédures ont déjà été signalés comme étant une source de préoccupations parmi les contrôleurs. Comme l'un d'eux l'a mentionné, "de nombreux changements de procédures sont effectués à la suite des résultats des commissions d'enquête dans des cas où il n'y avait rien d'incorrect à propos de la procédure en question et où l'incident était directement attribuable à l'humain". Les contrôleurs soupçonnent également que les membres des commissions d'enquête

aient tendance à représenter les points de vue des gestionnaires et qu'ils manquent donc d'objectivité.

Le caractère indépendant et objectif des enquêtes sur les faits aéronautiques est à la base même de la Loi sur le Bureau canadien de la sécurité aérienne et de la nouvelle Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports. Bien que l'argumentation de M. le juge Charles L. Dubin[8] porte principalement sur l'élimination de l'apparence de conflit d'intérêt en matière d'enquête sur les accidents, dans son rapport final il déclare ce qui suit:

> "Pratiquement tous les arguments militant en faveur de l'établissement d'un tribunal indépendant en matière d'enquêtes sur les accidents s'appliquent avec autant de vigueur aux enquêtes sur les incidents. Pour ces raisons, j'estime que la responsabilité de faire enquête sur les incidents de l'aviation civile revienne à un tribunal indépendant. ...y compris les incidents qui concernent les contrôleurs de la circulation aérienne ..."

Comme l'a souligné M. le juge Dubin, en plus de l'apparence d'indépendance et d'objectivité dans de telles enquêtes, il faut que le monde de l'aviation puisse percevoir que cette indépendance et cette objectivité existent réellement. Peu importe la qualité des enquêtes sur les irrégularités d'exploitation ATS menées par les commissions d'enquête, le fait qu'elles ne semblent pas indépendantes et objectives nécessite une évaluation des méthodes d'enquête. De nombreux contrôleurs et représentants de la CATCA sont d'avis que les enquêtes sur toutes les pertes d'espacement doivent être menées par un service indépendant et objectif, c'est-à-dire par le BCSA.

Heureusement que la plupart des pertes d'espacement sont des incidents dans lesquels le risque d'abordage est relativement faible. Néanmoins, les facteurs à l'origine de telles pertes d'espacement risquent souvent d'entraîner des abordages réels. Par conséquent, d'importantes leçons peuvent être tirées pour la prévention. Il est plus facile de comprendre à fond les facteurs contributifs d'un incident à la suite d'une enquête qu'après un abordage réel. En effet, en cas d'abordage, beaucoup de preuves et d'indices pourraient être détruits, et l'émotivité extrême ainsi que l'intérêt personnel des personnes directement concernées pourraient influencer défavorablement les témoignages de celles-ci. En d'autres termes, il y a autant de chances (sinon davantage) d'empêcher des accidents en effectuant des enquêtes sur les incidents de pertes d'espacement qu'en faisant des enquêtes sur les abordages.

Cette enquête spéciale a porté sur 75 pertes d'espacement ayant fait l'objet d'une enquête de la part du BCSA, sur un total possible de 710. Les 75 enquêtes du BCSA concernent les

incidents dans lesquels les circonstances ont failli entraîner un accident. À cause d'un manque de personnel, le BCSA n'a pas pu faire enquête sur tous les incidents (qui auraient pu grandement aider à la prévention des accidents) dans lesquels les risques de collision étaient moindres.

Afin de comprendre les situations et les conditions en cause dans ces incidents moins critiques, le BCSA a dû se fier aux résultats des enquêtes menées par les commissions d'enquête. Les comptes rendus de ces enquêtes répondent aux critères de Transports Canada, mais ils ne respectent pas toujours ceux du BCSA. Par exemple, ils ne contiennent aucun témoignage d'autres personnes que les contrôleurs de la circulation aérienne. Les pilotes en cause ne sont pas interrogés, et ils ne participent pas régulièrement aux commissions d'enquête à titre de membres.

Par ailleurs, les enquêtes sur les irrégularités d'exploitation des services de la circulation aérienne menées par le BCSA sont limitées étant donné l'absence de contrôleurs parmi les enquêteurs. Parmi les effectifs du BCSA, il n'y a pas toujours eu de contrôleurs, et lorsqu'il y en avait, leur disponibilité à faire enquête dans toutes les régions a été étirée à l'extrême. Par conséquent, un grand nombre des conclusions du BCSA dans les enquêtes sur les irrégularités d'exploitation ATS ne reflètent que les points de vue des inspecteurs de l'aviation civile (ou des pilotes). Ces derniers n'ont pas une connaissance approfondie du travail des contrôleurs. Il est donc possible que des sujets critiques passent inaperçus et que des renseignements importants ne soient pas fournis par le personnel ATS au cours des entrevues. En effet, les questions posées par les enquêteurs peuvent passer sous silence les problèmes fondamentaux à l'origine de l'incident. Le manque de contrôleurs parmi le personnel du BCSA a également une incidence sur l'analyse des manquements à la sécurité. La plupart des analystes du BCSA en matière de manquements à la sécurité n'ont pratiquement pas d'expérience dans l'enquête et l'analyse des causes et des facteurs contributifs aux pertes d'espacement attribuables aux contrôleurs.

Les enquêtes sur les irrégularités d'exploitation ATS devraient donc être plus équilibrées, c'est-à-dire refléter les points de vue des spécialistes des Services de la circulation aérienne et des pilotes. De plus, vu l'importance des enquêtes sur les incidents d'aviation en termes de prévention des accidents, et étant donné que les enquêtes doivent être indépendantes et objectives, le BCSA ou son successeur devrait jouer un rôle plus grand dans les enquêtes sur les incidents qui comportent des risques d'abordage. À cet effet, le BCSA ou son successeur aura besoin de plus de ressources et de spécialistes ATS. En outre, il faudra mieux définir la manière de choisir les incidents présentant des risques d'abordage qui devront faire l'objet d'une enquête de la part du BCSA ou de son successeur.

Dans un contexte similaire, dans le volume 1 du premier rapport sur la sécurité du contrôle de la circulation aérienne soumis au Comité des transports de la Chambre des communes britannique le 8 février 1989, l'une des 47 recommandations faites est pertinente au sujet en question:

> "Justifié ou non, il est trop facile d'accuser la CAA d'être à la fois le juge et le jury dans sa propre cour. Nous recommandons qu'un mécanisme d'enquête indépendant sur les (quasi-abordages) soit mis sur pied. Étant donné les détachements du personnel, le recours aux spécialistes devrait être minimal. Cependant, si ce recours est nécessaire, il en vaudra la peine."

Dans la plupart des enquêtes de routine, le BCSA ou son successeur peut avoir à déléguer l'enquête à Transports Canada. Cependant, les comptes rendus des commissions d'enquête ou des enquêtes sur les irrégularités d'exploitation rédigés par Transports Canada devraient être mis à la disposition du BCSA ou de son successeur pour être officiellement révisé. Un tel changement dans les méthodes actuelles est nécessaire pour redonner confiance au fait que les enquêtes sur les irrégularités d'exploitation ATS qui présentent des risques de collision sont indépendantes, objectives et équilibrées.

11.10 OBSERVATIONS

1. Transports Canada a prévu plusieurs plans cohérents pour que le système de navigation aérienne continue d'être efficace après l'an 2000.

2. Le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada est ambitieux et cher. S'il est mis en oeuvre comme prévu, il devrait permettre la mise en place d'un matériel convenable pour que le contrôle de la circulation aérienne soit sécuritaire et efficace au moins jusqu'au siècle suivant.

3. La Revue de l'espace aérien du Canada est un modèle exemplaire de ce qui peut être accompli grâce à la consultation avec l'industrie. Les recommandations de l'équipe de la Revue de l'espace aérien du Canada, une fois mises en oeuvre, permettront de corriger bon nombre des lacunes relevées pendant cette enquête spéciale.

4. La pénurie actuelle de personnel est due en grande partie à la mauvaise planification à long terme des effectifs de l'ATC à l'échelle nationale. Les objectifs contradictoires de la diminution des effectifs du gouvernement et du besoin

de faire face au volume croissant de la circulation aérienne n'ont pas été conciliés de manière satisfaisante. Il est évident que Transports Canada n'a pas de méthode convenable lui permettant de planifier à l'échelle nationale l'exploitation et les effectifs de manière à ce qu'il y ait suffisamment de ressources humaines pour répondre aux besoins opérationnels de l'ATC.

5. Le plan national de redressement des effectifs établi par Transports Canada pour 1994 est assez préoccupant vu l'augmentation prévue du volume de circulation aérienne et la baisse constante de moral parmi les contrôleurs qui doivent faire des heures supplémentaires pour faire fonctionner le système.

6. L'employeur ne semble pas vouloir considérer d'incitatifs qui seraient nécessaires pour inciter les contrôleurs à accepter des mutations, ce qui permettrait de mieux répartir les effectifs actuels en fonction de la demande.

7. Il est peu probable que la demande future en contrôle de la circulation aérienne soit satisfaite en améliorant davantage la charge de travail des contrôleurs. Il faudrait plutôt que la philosophie de l'exploitation ATC change si l'on veut que le contrôle de la circulation aérienne devienne plus stratégique en modifiant le travail des contrôleurs de manière à ce que ces derniers deviennent gestionnaires des systèmes ATC.

8. Il existe une guerre de clans entre les contrôleurs et les gestionnaires dans tout le système ATC. Cette perception provient du fait qu'il existe un fossé entre la gestion et le niveau de supervision. Des changements profonds devront être apportés pour que le travail se fasse dans un meilleur esprit d'équipe.

9. Bien que les enquêteurs n'aient trouvé rien qui aurait pu indiquer une incompétence généralisée parmi les contrôleurs actuels, tout indique que l'identification et le traitement des contrôleurs faibles est une menace pour la sécurité.

10. Les efforts que Transports Canada déploie pour remettre de la vie dans son programme de compte rendu sur les conditions d'exploitation ont des chances d'améliorer les relations entre les contrôleurs et les gestionnaires.

11. Le matériel de promotion et de sensibilisation à la sécurité aérienne de Transports Canada qui s'adresse spécialement au personnel ATS est assez limité comparativement à ce qui est disponible pour les pilotes et les techniciens d'entretien d'aéronefs.

12. Vu la situation dynamique et possiblement temporaire des opérations ATC actuelles au Canada, il est justifié d'en accentuer la surveillance, surtout dans les centres les plus occupés, pour s'assurer que l'application des normes nationales soit cohérente.

13. La CATCA pourrait jouer un rôle important si elle suggérait des moyens acceptables d'atténuer les problèmes actuels de pénurie en personnel, de formation, d'attrition, de charge de travail, d'heures supplémentaires, de baisse de moral, de retraites précoces, etc.

14. Les incidents présentant des risques de collision font présentement l'objet d'enquêtes de la part du BCSA ou de Transports Canada. Aucun de ces derniers n'a les ressources ou les moyens nécessaires pour mener des enquêtes cohérentes sur tous les incidents et pour obtenir tous les renseignements utiles pour la prévention des accidents. Pour que l'analyse des enquêtes sur ces incidents soient plus significative, il faudra faire en sorte que la collecte des données soit plus cohérente, quel que soit l'organisme enquêteur.

RÉFÉRENCES

1. TP4334F "Plan d'aménagement de l'espace aérien", septembre 1988.

2. TP8383F "Revue de l'espace aérien du Canada", 14 février 1989.

3. TP5390F "Critères d'évaluation économique pour l'établissement et l'interruption des services de contrôle aéroportuaire", volume 1, deuxième édition, octobre 1986.

4. Levesque, J., Directeur général de Euro Control, "Future Concepts - Air Traffic Management in Europe Up to the Turn of the Century".

5. Viewpoint "Controllers Decide, not Computers", Jane's Airport Review, août et septembre 1989.

6. GAO/RCED89-112, United States General accounting Office Report to Congressional Requesters, "Aviation Safety: Serious Problems Continue to Trouble the Air Traffic Control Workforce", avril 1989.

7. Bernier, Diane et Luc, Edith "La qualité de la vie au travail au centre régional de contrôle aérien de Montréal, Ministère des Transports", juin 1987.

8. L'honorable juge Charles L. Dubin, "Rapport de la Commission d'enquête sur la sécurité aérienne", mai 1981, volume 1.

CHAPITRE 12

CONCLUSIONS

12.1 GÉNÉRALITÉS

Compte tenu des exigences opérationnelles actuelles, les services de la circulation aérienne doivent s'acquitter d'une tâche imposante, coûteuse et complexe. Transports Canada réussit remarquablement bien à fournir les différents services qui lui sont demandés. Le système ATS prend en charge des milliers de vol chaque jour, et les pertes d'espacement sont relativement peu fréquentes. S'il s'agissait d'un domaine autre que celui de la sécurité aérienne, on pourrait considérer que le taux d'erreur du système ATS est presque incroyablement bas. Toutefois, si l'on pense aux conséquences d'une collision entre deux avions gros porteurs transportant des passagers, seul un taux égal à zéro est acceptable.

Tout au long de la présente enquête spéciale, le BCSA a été impressionné par le dévouement et l'empressement de tous les contrôleurs et de tous les gestionnaires qui ont pour mission de satisfaire à la demande en toute SÉCURITÉ, quelles que soient les difficultés qu'ils rencontrent. En fait, même lorsque les normes d'espacement entre aéronefs n'ont pas été respectées, les risques d'abordage étaient très souvent faibles ou inexistants. Néanmoins, il faut tout de même s'inquiéter de la fréquence et de la gravité des incidents où le risque de collision a été réel.

Le rapport de cette enquête spéciale est l'aboutissement d'un travail acharné qui a duré plus d'un an. Nous avons examiné en détail aussi bien que d'un point de vue plus global les facteurs qui ont contribué à des pertes d'espacement potentiellement dangereuses. Comme nous avons pu le constater au cours des chapitres précédents, il y a peu de solutions applicables rapidement. Dans les services de contrôle de la circulation aérienne, la recherche et le maintien de la sécurité est une quête sans fin.

Bien que, depuis 1970, le Canada n'ait été le théâtre d'aucun abordage entre des aéronefs ayant une masse maximale au décollage supérieure à 12 500 livres, la vaste majorité des 710 incidents signalés durant la période allant de 1985 à 1988 mettait en cause au moins un appareil de grande dimension (masse maximale au décollage supérieure à 50 000 livres) exploité par une compagnie régulière et volant sous le régime des règles du vol aux instruments (IFR). La majorité des incidents signalés correspondait en fait à des pertes d'espacement technique plutôt qu'à de graves risques d'abordage. Dans 19% des incidents, des mesures d'évitement ont dû être prises par l'un des aéronefs ou par les deux. La fréquence de tels faits aéronautiques semble

être beaucoup plus élevée dans les aéroports les plus fréquentés; Toronto et Vancouver se retrouvent en tête de liste, tant pour le nombre des mouvements que pour celui des incidents.

Les analystes en matière de sécurité du BCSA ont attribué des facteurs de personnel humaine dans 88% des 217 dossiers retenus pour être examinés en détail; des erreurs de planification, des erreurs de jugement et des manques d'attention entraient en ligne de compte dans presque 60% de ceux-ci.

Dans 44% des dossiers examinés, on a découvert que des facteurs contributifs étaient liés à l'exploitation et concernaient notamment les procédures, la coordination et la supervision.

Des problèmes de personnel ont été constatés dans 43% des faits aéronautiques analysés; dans la majorité des cas, soit le surveillant travaillait à un poste de contrôle, soit il y avait un manque de personnel en service au moment de l'incident.

Le BCSA est d'avis que la présente enquête spéciale fournit une évaluation exacte et équilibrée des différents problèmes liés à la sécurité qui existent aujourd'hui au Canada en matière de contrôle de la circulation aérienne. Bien que l'examen ne soit pas complet, nous pensons que les faits aéronautiques analysés et que les déclarations faites aux enquêteurs sont significatifs des problèmes endémiques qui frappent l'ensemble du pays. Bien que, à presque tous les points de vue, le système ATS fonctionne remarquablement bien, il n'en demeure pas moins qu'il faudrait s'intéresser rapidement aux principaux points abordés dans le présent rapport si l'on veut être sûr que les gros-porteurs évoluant en IFR puissent continuer à bénéficier d'un espacement sécuritaire par rapport aux autres appareils volant au Canada.

Les paragraphes qui suivent contiennent la majorité des manquements à la sécurité les plus graves, et ils suggèrent de quelle façon améliorer le niveau de sécurité au moment de la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne au Canada. Le texte qui suit reprend les principaux thèmes abordés dans le présent rapport, à savoir : le matériel, le personnel et la charge de travail, la formation, la supervision, les procédures, les facteurs de performance humaine, la communication de l'information et la gestion.

12.2 MESURES DE SÉCURITÉ À PRENDRE

12.2.1 Le matériel

Bien que des facteurs contributifs liés à des problèmes de matériel aient été découverts dans moins de 10% des faits aéronautiques, un certain nombre de preuves permettent de constater que plusieurs incidents mettant en cause des facteurs de performance humaine ont peut-être été provoqués par des défaillances du matériel, par exemple : erreur passée inaperçue au moment du collationnement à cause d'un casque d'écoute mal ajusté, autorisation mal comprise à cause de l'encombrement de la fréquence, etc.

12.2.1.1 La modernisation

À l'heure actuelle, les plans de Transports Canada visant à l'amélioration du matériel des ATS correspondent à une appréciation cohérente et équilibrée des possibilités technologiques par rapport à la demande opérationnelle prévue. Toutefois, les échéanciers retenus pour la mise en oeuvre ne mettent pas le système ATC à l'abri d'une surcharge à court terme. En particulier, si la mise en application du Projet de modernisation des radars (RAMP) ou du Système canadien automatisé des Services de la circulation aérienne (CAATS) souffre encore d'un nouveau retard, le système risque d'avoir beaucoup de mal à satisfaire à la demande en toute sécurité, advenant une augmentation continue du trafic. La technologie a elle aussi ses limites, et c'est pourquoi il faudra peut-être avoir recours à d'autres ressources pour s'assurer que la mise en oeuvre du RAMP ou du CAATS ne souffre d'aucun retard. Il faudra peut-être avoir recours à des mesures incitatives pour que l'entrepreneur chargé de la réalisation du CAATS puisse terminer plus tôt l'installation du système.

Même si les systèmes RAMP et CAATS sont mis en service aux dates prévues, les systèmes actuellement utilisés devront faire l'objet d'une attention soutenue durant la période de transition. Les rapports d'état non satisfaisant et les propositions de modification du matériel actuellement en souffrance montrent bien que l'efficacité et la sécurité de ces systèmes devraient être améliorées sensiblement. Il ne faudrait pas mettre de côté la possibilité d'apporter de telles améliorations à des coûts relativement bas, même pendant la mise en oeuvre de grands projets de l'État.

12.2.1.2 La surveillance en temps réel au-dessus de l'Atlantique Nord

Compte tenu de la fréquence et de l'importance des graves erreurs de navigation commises régulièrement au-dessus de l'Atlantique Nord par des aéronefs gros porteurs qui transportent des passagers, les mailles du "filet de sécurité" devront être resserrées. Comme il faut s'attendre à de graves erreurs de navigation d'origine humaine, les contrôleurs devront être capables de surveiller la position des avions en temps réel, ce qui leur permettra de déceler les erreurs et de prendre des mesures destinées à éviter tout conflit. La surveillance en temps réel du réseau de routes préférentielles au-dessus de l'Atlantique Nord devra faire l'objet d'une coopération internationale placée sous l'égide de l'OACI. En tant que pays offrant des services de circulation aérienne au-dessus de l'Atlantique Nord, le Canada se devra de jouer un rôle de premier plan dans la recherche d'un moyen de surveillance en temps réel.

12.2.1.3 La communication directe pilote-contrôleur au-dessus de l'Atlantique Nord

De nos jours, les problèmes de communication au-dessus des océans sont reliés à l'utilisation exclusive d'un matériel complètement dépassé. Compte tenu de l'augmentation permanente des vols transocéaniques, du fait que les communications HF ne permettent pas la transmission en temps opportun des messages relatifs au contrôle de la circulation aérienne, de l'absence de toute possibilité de surveillance en temps réel au-dessus de l'Atlantique Nord et de la qualité des communications qu'il est maintenant possible d'obtenir grâce aux satellites, des mesures de coopération internationale élaborées par l'entremise de l'OACI devront être mises en oeuvre rapidement afin que des communications directes pilote-contrôleur transmises par satellite puissent être échangées à l'intérieur du réseau des routes préférentielles situées au-dessus de l'Atlantique Nord. De telles communications directes pourront se faire grâce à des messages oraux ou grâce à des réseaux de transmission de données.

En ce qui a trait aux améliorations que les satellites pourront apporter aux télécommunications, à la navigation et aux systèmes de surveillance au-dessus de l'Atlantique Nord, le Bureau est d'avis que ce sont les télécommunications et les systèmes de surveillance qui ont le plus besoin d'améliorations. Les avions qui peuvent aujourd'hui respecter les spécifications de performances minimales de navigation sont déjà techniquement capables de naviguer avec précision au-dessus des océans.

12.2.1.4 Les améliorations technologiques

Un certain nombre de faits permettent de penser que Transports Canada ne tire pas entièrement profit de toutes les ressources technologiques qui sont aujourd'hui disponibles par l'entremise d'un matériel informatisé relativement bon marché. Par exemple, les systèmes GAATS, NACS et GAMP sont des petits systèmes informatisés qui améliorent grandement les opérations de contrôle - chacun d'entre eux ayant ses qualités propres. Toutefois, il ne semble pas que l'on cherche à intégrer les points forts de chaque système; par exemple, le NACS possède un bon système d'affichage, ce qui n'est pas le cas du GAATS. Pour obtenir une meilleure efficacité au moment de la communication de l'information entre les individus, il faudra prévoir un plan d'intégration qui s'intéressera à la mise en oeuvre de petits systèmes informatisés.

12.1.1.5 Les systèmes d'évitement des abordages

Compte tenu de la fréquence et de la gravité des pertes d'espacement qui mettent en cause des aéronefs de la catégorie transport lors de vols IFR au Canada, il faudra que les appareils qui volent au Canada disposent d'un système anticollision quelconque, lequel permettra aux équipages de conduite de ces aéronefs d'obtenir les renseignements nécessaires pour éviter toute collision, advenant une défaillance de toutes les autres mesures d'espacement.

12.2.1.6 L'agencement des tours de contrôle

Dans les tours très occupées, les contrôleurs d'aéroport en service sont souvent amenés à prendre des décisions presque instantanées. Au cours d'un tel processus, il est primordial qu'ils aient immédiatement toutes les informations pertinentes à leur disposition. Comme on nous a signalé des problèmes au niveau de l'agencement des écrans et des postes de travail des contrôleurs d'aéroport, il faudra effectuer une évaluation de l'agencement des tours de contrôle, laquelle devrait permettre de trouver une disposition qui soit efficace du point de vue ergonomique et qui convienne à des conditions de fortes charges de travail.

12.2.1.7 Les modules indicateurs

Comme les centres de contrôle ne disposent d'aucun module indicateur supplémentaire, les possibilités d'expansion du système servant à la prestation des services IFR sont faibles à court terme, et il n'y a guère, sinon aucun, matériel de rechange en cas d'entretien. En attendant la mise en oeuvre du programme RAMP, des plans de secours s'imposent si l'on veut être sûr de la présence permanente d'écrans radar de haute qualité dans tous les secteurs des sous-unités les plus occupées qui appliquent des normes d'espacement radar.

12.2.1.8 La disponibilité des fréquences et des lignes téléphoniques

Le manque de fréquences assignées aboutit à un encombrement des fréquences, lequel contribue à son tour à différentes formes d'erreurs humaines reliées aux problèmes de communication de l'information. Dans le contrôle de la circulation aérienne, un espacement sécuritaire demande que les communications et la coordination soient faites en temps opportun. Le fort taux d'utilisation de certaines fréquences et de certaines lignes téléphoniques réservées peut retarder le processus. Une réduction du niveau actuel de saturation des systèmes de communication devrait permettre de diminuer la charge de travail et l'anxiété des contrôleurs. De nouvelles fréquences radio et de nouvelles lignes téléphoniques réservées devront être mises en service là où le niveau actuel des communications orales nuit à un acheminement en temps opportun des informations essentielles à la sécurité des vols.

12.2.1.9 Les casques d'écoute

Au cours de l'étude menée sur les lieux, des nombreux contrôleurs nous ont fait savoir qu'ils n'étaient pas satisfaits de leurs casques d'écoute. D'après ce qui nous a été dit, des contrôleurs manquent le collationnement de certaines autorisations parce que leurs casques sont mal ajustés. Comme les communications orales sont très sensibles aux erreurs humaines et que des facteurs contributifs liés aux communications se retrouvent très souvent dans les incidents qui surviennent dans le cadre des opérations de contrôle de la circulation aérienne, tout contrôleur devrait posséder un casque fiable qui lui convienne parfaitement. De plus, tout contrôleur devrait mettre son casque chaque fois qu'il occupe un poste de contrôle.

12.2.2 Le personnel et la charge de travail

12.2.2.1 Les effectifs

À l'heure actuelle, le problème opérationnel le plus grave auquel doit faire face le milieu du contrôle de la circulation aérienne concerne le manque de contrôleurs qualifiés dans la plupart des ACC ainsi qu'à la tour de Toronto. D'un point de vue sécuritaire, le manque de personnel se traduit souvent par la présence d'un seul contrôleur à un poste de travail, par des regroupements de secteurs, par une augmentation de la charge de travail, par une diminution des périodes de repos et des jours de congé, etc. - mesures qui peuvent toutes avoir des effets néfastes sur la marge de sécurité inhérente aux performances humaines. Compte tenu des problèmes actuels au niveau des effectifs, les gestionnaires devront adopter une nouvelle approche qui leur permettra de prévoir, de recruter et de former un nombre de contrôleurs de la circulation aérienne qui puisse satisfaire à la demande opérationnelle actuelle et future. Par exemple, si l'on veut inciter les contrôleurs de la circulation aérienne dûment qualifiés à aller travailler dans les unités de contrôle les plus occupées, il faudra mettre sur pied un programme d'avantages financiers. De plus, il se peut qu'il faille réduire les services de contrôle à certains aéroports peu occupés, de façon à libérer des contrôleurs qualifiés qui pourront ensuite être réaffectés dans les unités à court de personnel où les risques de collision sont plus grands.

12.2.2.2 Les heures supplémentaires

Si l'on se fie à l'impression générale, la charge de travail a fortement augmenté dans les services de contrôle de la circulation aérienne au cours des cinq dernières années.

Comme on a voulu absorber l'augmentation de la charge de travail consécutive à un manque de personnel et à un accroissement du trafic par un recours de plus en plus fréquent aux heures supplémentaires effectuées volontairement, il y a eu une hausse substantielle du nombre d'heures de travail des contrôleurs ainsi qu'une diminution équivalente de leurs jours de repos. Pour beaucoup, les heures supplémentaires sont devenues "le ciment qui permet actuellement d'assurer la cohésion des services de contrôle de la circulation aérienne". Les contrôleurs, les surveillants ainsi que quelques gestionnaires sont largement d'accord pour dire que la situation approche rapidement des limites de sécurité. Quelques personnes sont attirées par les

avantages financiers que leur procurent les heures supplémentaires, et ils accomplissent de trop nombreux quarts de travail supplémentaires. De fait, les avantages financiers prévus dans la convention collective qui régit le travail des contrôleurs sont tels qu'ils incitent ces derniers à effectuer un trop grand nombre d'heures supplémentaires. Dans certains cas, les dispositions de la convention collective qui portent sur le nombre maximal de jours consécutifs de travail des contrôleurs ne sont pas respectées.

Comme un trop grand recours aux heures supplémentaires présente un sérieux risque de fatigue chez les contrôleurs et qu'il pourrait entraîner une pénurie encore plus grande de personnel à cause d'une augmentation des congés de maladie et, en fin de compte, à cause d'un accroissement du taux d'attrition, plusieurs mesures devront être prises. Par exemple, il faudra peut-être limiter le nombre de quarts de travail supplémentaires que pourra accomplir un contrôleur pendant un cycle de travail de neuf jours et pendant un mois, ce qui signifie qu'il faudra peut-être imposer un certain nombre d'heures supplémentaires aux contrôleurs qui n'effectuent actuellement aucun quart de travail supplémentaire. De plus, il faudra exiger le respect des dispositions de la convention collective qui traitent du nombre maximal de jours consécutifs pendant lesquels les contrôleurs de la circulation aérienne peuvent travailler, et il faudrait sans plus attendre chercher à renégocier la convention des contrôleurs de façon à supprimer les avantages financiers qui sont responsables des abus commis en matière d'heures supplémentaires.

12.2.3 La formation

12.2.3.1 Le nombre de personnes formées

Compte tenu de l'écart sans cesse plus grand entre les besoins opérationnels et le nombre de contrôleurs qualifiés disponibles, il faudra sans plus attendre augmenter le nombre de personnes formées de façon que la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne puisse se faire en permanence avec une marge de sécurité suffisante. Sinon, il y aura une diminution supplémentaire du niveau des services offerts dans les centres très occupés. Il faudra mettre en place des procédures qui permettront de repérer rapidement les meilleurs aspirants contrôleurs recrutés directement par les services de formation au contrôle de la circulation aérienne. Durant la formation élémentaire, le concept de spécialisation en contrôle VFR et IFR devrait être fortement encouragé. De plus, lors de la formation avant qualification au niveau de l'unité, il faudrait envisager une nouvelle spécialisation propres à certains secteurs d'une

sous-unité; cette mesure permettrait aux stagiaires nouvellement affectés dans une unité de contrôle de s'acquitter le plus rapidement possible des tâches opérationnelles. À plus long terme, il faudrait une nouvelle fois essayer de dispenser, dans les collèges communautaires, des cours de base qui serviraient aux personnes intéressées à faire carrière dans le contrôle de la circulation aérienne.

12.2.3.2 L'attrition

L'obtention d'un nombre suffisant de contrôleurs qualifiés a toujours été remise en question par un fort taux d'attrition durant la formation. L'attrition se produit en grande partie à la fin du processus de formation, et elle semble reliée à la présente philosophie qui sous-tend la formation ainsi qu'aux méthodes actuelles de sélection, de formation et d'affectation. Comme les problèmes de manque de personnel tardent à se régler à cause de ce fort taux d'attrition permanent, il faudrait peut-être modifier les critères et les méthodes de sélection de façon que l'attrition se produise en majeure partie dans les premières semaines de la formation. Qui plus est, les premières affectations des aspirants contrôleurs devraient être faites en fonction des forces et des faiblesses dont chacun aura fait preuve au cours de la formation élémentaire. De fait, il faudrait envisager la création d'un programme d'apprentissage qui permettrait aux contrôleurs de s'habituer progressivement à remplir des tâches de contrôle de plus en plus difficiles, et les candidats n'ayant pas réussi à obtenir leur qualification dans les unités les plus exigeantes pourraient très bien être réaffectés dans les unités moins exigeantes en vue d'y obtenir leur qualification.

12.2.2.3 Le nombre d'instructeurs disponibles

Transports Canada a beaucoup de mal à attirer un nombre suffisant de candidats qualifiés intéressés à occuper des postes d'instructeur dans les différents services de formation au contrôle. Comme le taux de réussite à la fin de la formation et la qualité d'ensemble des services de contrôle de la circulation aérienne sont directement fonction de la qualité de l'instruction reçue en cours de formation, il faudra prévoir un certain nombre d'avantages qui inciteront les contrôleurs compétents à venir s'occuper périodiquement de l'instruction au Centre de formation des ATS et dans les écoles régionales, ou d'exercer les fonctions d'instructeur en cours d'emploi. Il faudrait également se demander si le fait de placer le Chef du Centre de formation des ATS à l'Institut de formation de Transports Canada sous la responsabilité directe du directeur des Services de la

circulation aérienne ne procurerait pas un certain bénéfice aux services chargés de la formation.

12.2.3.4 La formation des instructeurs

Compte tenu du manque de personnel actuel, les instructeurs chargés de la formation en cours d'emploi dans les unités opérationnelles ne peuvent recevoir une bonne formation qui leur permettrait de mettre en valeur les connaissances pédagogiques indispensables pour que les stagiaires puissent donner le meilleur d'eux-mêmes. À cause du taux d'attrition extrêmement élevé qui frappe parfois les ACC, il faudra créer un programme officiel qui servira à la qualification des instructeurs chargés de la formation en cours d'emploi.

12.2.3.5 La simulation

Le recours à la simulation durant la formation au contrôle accuse un retard important par rapport à la technologie actuelle; cette utilisation peu fréquente est d'autant plus frappante que, dans d'autres secteurs du milieu aéronautique, la simulation est de plus en plus considérée comme un véritable outil pédagogique. Compte tenu du manque de personnel actuel et du taux d'échec très élevé pendant la formation, la simulation offre des perspectives considérables qui pourraient servir à améliorer l'efficacité de la formation. Il faudra accélérer la conception et la mise en place de simulateurs de missions complètes ou partielles qui seront utilisés pendant la formation élémentaire, avant la qualification ou lors des sessions de formation périodique.

12.2.3.6 Les cours de recyclage

Au cours des dernières années, de nombreux contrôleurs n'ont pu suivre les cours de perfectionnement nécessaires à cause du manque de personnel. Comme il est très important que toutes les techniques de contrôle utilisées dans une sous-unité soit constamment bien connues, les cours de recyclage devront être revitalisés au niveau national, ce qui permettra de s'assurer que les contrôleurs en poste sont tout le temps capables de faire face à toute éventualité en respectant les normes prescrites dans le MANOPS.

12.2.4 La supervision

12.2.4.1 Son rôle

Les surveillants de premier niveau ont pour principale responsabilité de s'assurer au quotidien de la qualité qui accroît la sécurité lors de la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne dans leurs sous-unités. Toutefois, comme de nombreux surveillants sont obligés de consacrer jusqu'à 90% de leur temps de service à travailler à un poste de contrôle de leur sous-unité, ils ne peuvent nullement s'acquitter des tâches de gestion du trafic, de répartition de la charge de travail et de surveillance qui sont normalement dévolues au surveillant de premier niveau. Comme une bonne supervision est importante pour que les membres d'une équipe de contrôle puissent s'acquitter de leurs tâches en toute sécurité, le rôle du surveillant devra faire l'objet d'un changement radical de philosophie. Il faudra imposer des restrictions quant à la durée pendant laquelle les surveillants pourront occuper un poste de contrôle; par exemple, pas plus de 50% de leur temps durant un quart de travail, jamais à un niveau d'activité supérieur à quatre, etc.

12.2.4.2 Les avantages rattachés aux postes de supervision

Les contrôleurs ont eu le sentiment que le rôle de surveillant de premier niveau s'était dégradé, et c'est pourquoi de nombreux contrôleurs ne sont pas intéressés à devenir surveillant. Dans un centre, six surveillants ont récemment décidé d'abandonner leurs fonctions de supervision. De nouveaux avantages propres au personnel de supervision opérationnelle devront être créés, ce qui permettra d'attirer les contrôleurs les plus compétents dans les postes de supervision.

12.2.4.3 La formation des surveillants

Plus souvent qu'il ne faudrait, des contrôleurs opérationnels arrivent dans des postes de supervision sans avoir reçu aucune formation particulière qui leur aurait permis de savoir comment être un bon surveillant. Comme l'efficacité d'une équipe de contrôle est directement proportionnelle à la qualité de la supervision, il faudra mettre sur pied un programme d'instruction traitant des principes de la supervision, lequel s'adressera à tous les contrôleurs appelés à remplir des fonctions de supervision opérationnelle.

12.2.5 Les procédures d'exploitation

12.2.5.1 La mise en application des changements

Il existe des lacunes importantes dans les méthodes qu'utilisent actuellement les contrôleurs au moment de la mise en application des changements aux procédures. Comme il est très important pour la sécurité des vols que les procédures d'exploitation normalisées soient appliquées de façon uniforme, le processus actuel de mise en application des changements aux procédures devra être réévalué, et il faudra envisager le recours à la formation assistée par ordinateur ou aux bandes magnétoscopiques - notamment dans le cas des exposés obligatoires.

12.2.5.2 Le transfert de contrôle

Lors de l'étude sur le terrain menée dans le cadre de la présente enquête spéciale, un sujet d'inquiétude qui est revenu souvent concernait le transfert de contrôle entre le contrôleur des arrivées et celui de la tour dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC). Comme les contrôleurs semblent interpréter différemment les bonnes procédures à suivre au moment du transfert entre le contrôle terminal et la tour, il faudra fournir aux contrôleurs des éclaircissements quant aux critères, aux procédures et aux conséquences propres au transfert de contrôle des arrivées IFR entre le contrôleur d'un secteur terminal et celui de la tour dans des conditions météorologiques de vol aux instruments.

12.2.5.3 Le trafic aérien mixte d'aéronefs VFR et IFR

Compte tenu de l'augmentation du trafic aérien, il devient de plus en plus difficile, dans les régions de contrôle très occupées, de s'occuper d'un trafic mixte composé d'aéronefs VFR et IFR. Dans de telles situations, les possibilités humaines ont des limites qui remettent en question le concept traditionnel du "voir et être vu". Comme le trafic mixte composé d'aéronefs VFR et IFR représente un danger permanent dans les principaux aéroports canadiens et aux abords de ceux-ci, notamment à Vancouver, il devient urgent de rendre obligatoire la présence d'un transpondeur capable d'afficher l'altitude en mode C dans les principaux aéroports canadiens. De plus, il faudrait réévaluer la pertinence des dimensions actuelles de l'espace

aérien de classe C ainsi que les points d'entrée désignés de la région de contrôle terminal de Vancouver.

12.2.5.4 L'ouverture et la fermeture de secteur

Au cours de l'étude effectuée sur le terrain, nous avons reçu un nombre considérable de commentaires sur ce qui était perçu comme des anomalies dans les procédures actuelles régissant l'ouverture et la fermeture des secteurs. Comme les opérations de contrôle de la circulation aérienne sont vulnérables aux erreurs humaines durant l'ouverture, le regroupement ou la fermeture de secteurs, et compte tenu du manque de personnel actuel ou futur, il faudra mettre au point des lignes de conduite portant sur le meilleur moment pour ouvrir ou fermer des secteurs ainsi que sur le personnel et sur le transfert de responsabilités lors de telles opérations.

12.2.6 Les facteurs de performance humaine

12.2.6.1 La vigilance

Parmi tous les facteurs contributifs mentionnés dans les incidents ATS, les facteurs humains étaient de loin les plus nombreux. Dans les 217 dossiers d'incident qui ont été examinés, 182 (soit 88%) faisaient état de facteurs humains. Que l'on parle d'inattention, d'oubli, de manque de vigilance ou de toute autre expression similaire, ce facteur semble jouer un rôle dans quelque 50% de tous les faits aéronautiques ATS. Compte tenu de la fréquence et des conséquences potentielles de l'inattention chez les contrôleurs, et compte tenu de l'absence générale de connaissance quant aux méthodes qui permettraient à un contrôleur de rester vigilant tout en accomplissant des tâches très exigeantes, il faudra effectuer des recherches pour trouver d'autres moyens efficaces qui permettront à un contrôleur de ne pas relâcher sa vigilance. De plus, il conviendrait d'accélérer tous les projets techniques susceptibles de fournir aux contrôleurs des moyens automatisés d'alerte ou de détection des conflits.

12.2.6.2 La fatigue

En général, le cycle de travail d'un contrôleur va à l'encontre de son rythme biologique naturel. Le fait d'accomplir des quarts de travail supplémentaires durant les jours normaux de repos

accentue la fatigue qui survient naturellement durant un cycle de travail. Compte tenu de la fréquence des erreurs d'inattention, des erreurs lors de la prise de décisions ainsi que des problèmes au moment du transfert et de la communication de l'information, compte tenu de la fatigue qui survient naturellement durant un cycle de travail, et compte tenu des effets supplémentaires provoqués par la charge de travail actuelle et par le problème des heures supplémentaires, d'autres restrictions relatives à la durée maximale de travail des contrôleurs de la circulation aérienne devront être imposées. Ces nouvelles restrictions devraient s'appliquer aux points suivants : le nombre maximal de jours consécutifs de travail, le nombre maximal d'heures de travail en 24 heures, et le nombre maximal d'heures de travail à un poste de contrôle précis sans période de détente. Il faudra également mettre au point un programme de recherches élémentaires qui s'intéressera aux effets néfastes du rythme circadien irrégulier et du manque de sommeil sur le rendement au travail des contrôleurs de la circulation aérienne. De plus, il faudra faire des recherches au Canada de façon à connaître les effets des quarts de travail supplémentaires effectués régulièrement pendant les périodes normales de repos sur le rendement au travail de chaque contrôleur.

12.2.6.3 Les questions aéromédicales

Des recherches effectuées aux États-Unis ont démontré que les contrôleurs de la circulation aérienne sont sujets à des problèmes de santé bien particuliers. Les conseillers qui s'occupent du Programme de l'hygiène au travail dans les services du contrôle de la circulation aérienne de Transports Canada ont indiqué que les plaintes liées au stress augmentaient régulièrement et qu'elles étaient généralement associées à un trop grand nombre d'heures supplémentaires. Comme la santé et le bien-être de chaque contrôleur ont une grande incidence sur l'efficacité à long terme de l'ensemble de la profession, le Programme de l'hygiène au travail dans les services de contrôle de la circulation aérienne devra mettre en oeuvre un important programme qui s'intéressera aux changements dans le style de vie.

12.2.6.4 La perception visuelle

D'après la base de données utilisée au cours de la présente enquête spéciale, dans 9% environ des incidents signalés mettant en cause des aéronefs IFR, l'un des deux appareils volait en VFR. De nos jours, le principe de la surveillance extérieure n'est plus tellement efficace aux abords des grands aéroports. Compte tenu des limites naturelles de l'oeil et de l'esprit humains, et

compte tenu de la technologie aujourd'hui disponible, il faudra prendre des mesures qui permettront aux pilotes d'aéronefs en conflit aux abords des grands aéroports canadiens d'assurer leur espacement en se fiant moins à leur perception visuelle de la situation.

12.2.7 La communication de l'information

12.2.7.1 La prise de conscience du problème

Dans plus de la moitié des rapports de commission d'enquête, des problèmes de communication de l'information faisaient partie des facteurs contributifs. Compte tenu de la fréquence des irrégularités d'exploitation ATC et des problèmes qui nuisent au processus de communication de l'information orale, et compte tenu du fait qu'un espacement sécuritaire repose grandement sur des communications efficaces entre les contrôleurs ou entre le contrôleur et le pilote, il faudra prendre, dans tout le milieu aéronautique, des mesures qui permettront de mieux faire comprendre à toutes les personnes concernées par la communication de l'information combien ce processus est vulnérable aux erreurs humaines. Toujours dans le même ordre d'idée, un programme de visite de familiarisation entre pilotes et contrôleurs, lequel donnerait l'occasion aux uns de regarder travailler les autres, dans leur milieu de travail et dans des situations de forte charge de travail, devrait aider à la prise de conscience du problème.

12.2.7.2 Les indicatifs

Bien que les enquêteurs chargés de la présente étude n'aient trouvé que peu de preuves voulant qu'une confusion d'indicatifs aurait été véritablement à l'origine d'un incident ATC récent, les commentaires recueillis auprès des pilotes montrent qu'il s'agit d'un problème qui prend de l'ampleur. La prolifération de noms de compagnie ou de numéros de vol semblables phonétiquement est propice à une mauvaise interprétation. Compte tenu des conséquences possibles qui pourraient résulter si l'équipage de conduite d'un aéronef obtempérait, à la suite d'une confusion d'indicatifs, à une autorisation ou à des instructions destinées à un autre appareil, l'attribution des indicatifs d'appel à utiliser dans les télécommunications devra être réglementée.

12.2.7.3 La phraséologie

Les rapports des commissions d'enquête de Transports Canada permettent également de constater que souvent, dans les minutes qui ont précédé un incident, il y a eu de nombreux écarts par rapport à la phraséologie standard, même si ces écarts n'ont pas contribué directement à l'incident. Comme l'efficacité de la communication de l'information dans le milieu aéronautique repose très largement sur l'utilisation d'une phraséologie standard et que les rapports des commission d'enquête ont mis en évidence de fréquents écarts par rapport à cette phraséologie obligatoire, le Programme d'amélioration de la phraséologie de Transports Canada créé à l'intention des contrôleurs de la circulation aérienne et des spécialistes de l'information de vol devra subir une cure de rajeunissement.

12.2.7.4 La coordination

La mauvaise coordination est un facteur contributif que l'on retrouve souvent au moment des pertes d'espacement. Une charge de travail qui va en augmentant, des secteurs occupés par un seul contrôleur, l'inattention ou la distraction, les limites du matériel, des problèmes de procédure ou la configuration de l'espace aérien, voilà quelques-uns des facteurs contributifs que l'on retrouve au moment d'une mauvaise coordination entre contrôleurs. Compte tenu du volume des communications orales qui doit être échangé de nos jours, il faudra chercher de plus en plus à alléger le processus de coordination entre contrôleurs ou entre contrôleurs et pilotes. À long terme, le recours plus fréquent à des systèmes de transmission des données devrait permettre de réduire les coordinations entre pilotes et contrôleurs. Cependant, dans l'intervalle, il faudrait voir à ce que tous les aéronefs volant dans les régions de contrôle terminal très occupées soient munis d'un transpondeur à transmission automatique de l'altitude-pression répondant aux interrogations en mode C. De plus, il conviendrait de procéder à une étude de faisabilité qui porterait sur les possibilités de transfert automatique de contrôle d'un centre de contrôle régional à un autre grâce au Système commun en route et terminal (JETS).

12.2.7.5 La manipulation de papiers à Gander

Chaque jour, la station internationale d'information de vol de Gander traite de 2 000 à 3 000 messages HF lorsqu'elle relaie l'information qui doit être obligatoirement échangée entre

pilotes et contrôleurs. Compte tenu des faiblesses du système archaïque de suivi des vols à l'aide de fiches de progression en vol en papier ainsi que des risques de mauvaises communications inhérents à l'intervention d'une tierce partie dans la région de contrôle océanique de Gander, des mesures immédiates devront être prises de façon à moderniser le processus de traitement des messages qui est actuellement nécessaire à cause de l'absence de communications directes entre pilotes et contrôleurs dans la région de contrôle océanique de Gander.

12.2.8 La gestion

12.2.8.1 La planification des effectifs

Au Canada, c'est dans le domaine des effectifs que se trouvent les lacunes les plus importantes de la planification nationale portant sur les services de contrôle de la circulation aérienne. Les objectifs contradictoires résultant, d'une part, de la volonté du gouvernement de réduire la taille de la Fonction publique et, d'autre part, de l'obligation de rendre des services de circulation aérienne à un trafic en pleine croissance n'ont pas fait l'objet d'un compromis satisfaisant. Grâce à un nouvel état d'esprit et à des méthodes innovatrices, les besoins en effectifs propres à la direction des ATS devront faire l'objet d'une approche cohérente et globale qui permettra de tenir le coup jusqu'à la date prévue du "rétablissement" de la situation. Compte tenu des différentes manières selon lesquelles les pénuries d'effectifs présentes et futures risquent de nuire à la sécurité, un plan prévoyant toutes les mesures qui s'imposent (par exemple, des ressources assurées pendant plusieurs années) devrait être mis en oeuvre le plus rapidement possible à l'échelle de tout le système; ce plan devrait permettre de trouver une solution à la pénurie actuelle de contrôleurs de la circulation aérienne et devrait apporter l'assurance que, à long terme, les contrôleurs disponibles seront en nombre suffisant pour satisfaire à la demande opérationnelle prévue.

12.2.8.2 La prise de décision opérationnelle

Dans les pertes d'espacement examinées, la fréquence des erreurs de planification et de jugement permet de penser qu'il y a un besoin important de changement dans le système ATS. De nos jours, la philosophie qui prévaut dans le milieu ATC repose presque exclusivement sur des méthodes tactiques de contrôle de la circulation aérienne. Compte tenu des possibilités offertes par la technologie actuelle, il faudra trouver des méthodes qui

permettront de prédire et de résoudre les conflits potentiels dès la phase de planification des vols. Il faudra également prévoir un plan qui portera sur l'évolution du rôle du contrôleur de la circulation aérienne, de façon que l'espacement sécuritaire entre les aéronefs repose de plus en plus sur des décisions stratégiques et de moins en moins sur des décisions tactiques.

12.2.8.3 Les relations entre les employés et les gestionnaires

Bien qu'il soit normal qu'il y ait des différences de point de vue entre les employés et les gestionnaires, un certain nombre de faits montrent qu'il y a une dégradation importante des relations entre employés et gestionnaires, phénomène qui pourrait très bien nuire à la sécurité. Comme tout espacement sécuritaire entre des aéronefs repose largement sur le maintien de normes de discipline et de rendement très élevées, il faudra prévoir une présence plus réelle des gestionnaires, laquelle devrait permettre le maintien de véritables relations entre employés et gestionnaires en service. Qui plus est, l'efficacité des méthodes servant actuellement dans les unités opérationnelles à repérer et à traiter les contrôleurs de la circulation aérienne de faible niveau devra faire l'objet d'une enquête immédiate.

12.2.8.4 La promotion de la sécurité

Transports Canada dispose d'un programme de promotion de la sécurité très efficace qui s'adresse aux pilotes, aux propriétaires et exploitants ainsi qu'au personnel chargé de l'entretien courant et de la maintenance. Toutefois, le milieu ATC ne semble pas bénéficier d'efforts équivalents de promotion de la sécurité. Comme les organismes qui ont de bons résultats au niveau de la sécurité sont presque toujours ceux qui font prendre conscience à leurs employés de l'importance de la sécurité par l'entremise de bons programmes de promotion, il faudra prévoir un programme complet de promotion de sécurité qui couvrira l'ensemble des opérations ATS.

12.2.8.5 Le contrôle de la qualité

Au niveau national, le manque d'une véritable surveillance opérationnelle, les difficultés à trouver du personnel disposé à occuper les postes d'instructeur, le grand nombre de commissions d'enquête et les programmes succincts de recyclage des contrôleurs sont tous des éléments qui nuisent en général au contrôle de la qualité dans la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne. Compte tenu du manque de

personnel actuel, de la fréquence des graves irrégularités d'exploitation ATC, de la future mise en place de nombreuses améliorations techniques, de la croissance du trafic qui est prévue au cours des dix prochaines années et du renouvellement important de personnel qui devrait se produire, il est essentiel que le Ministère exerce une meilleure surveillance des opérations ATC, ce qui lui permettra de s'assurer que les normes et les procédures valables dans tout le pays sont appliquées d'une façon uniforme.

12.2.8.6 Les enquêtes consécutives aux faits aéronautiques ATS

Au cours de la présente enquête spéciale, nous avons utilisé comme base de travail les rapports que le BCSA et Transports Canada rédigent lors des centaines d'enquêtes effectuées à la suite de faits aéronautiques dans les ATS; c'est pourquoi nous avons pu découvrir que, durant les enquêtes qui font suite aux risques de collision, le système actuel de partage des responsabilités entre le BCSA et Transports Canada présentait plusieurs anomalies. Les processus d'enquête séparée actuellement utilisés n'avaient jamais souligné les divers et très répandus manquements à la sécurité qui ont été relevés au cours de la présente enquête spéciale. Comme de tels manquements à la sécurité empêchent Transports Canada de pouvoir offrir des services de contrôle de la circulation aérienne entièrement sécuritaires, le BCSA devrait prendre les mesures suivantes afin de renforcer le processus d'enquête utilisé à la suite de faits aéronautiques dans les ATS:

- Affiner le processus de prise de décision au cours duquel le BCSA décide d'enquêter sur des risques de collision.

- Grâce à la création de nouveaux postes de contrôleurs chargés de faire des enquêtes et des analyses à la suite de faits aéronautiques ATS, donner au BCSA des moyens internes supplémentaires pour enquêter sur les faits aéronautiques ATS.

- Mettre au point de meilleures normes servant à recueillir et à consigner de façon uniforme les données relatives aux faits aéronautiques ATS, que les enquêtes consécutives à ces faits aéronautiques aient été confiées au BCSA ou à Transports Canada.

- Exiger que les rapports finals sur les faits aéronautiques ATS qui ont fait l'objet d'une enquête par Transports Canada soient officiellement vérifiés par le BCSA.

Le Parlement devrait être tenu au courant de l'évolution de ces différentes mesures par l'entremise des rapports annuels du BCSA (ou de son successeur).

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ACARS	système d'échange de données sur réseau ARINC
ACC	Centre de contrôle régional
ADS	Système de surveillance dépendante automatisée
AGCS	système de communication air-sol
AI	contrôleur de la circulation aérienne
AP	année(s)-personne(s)
ARINC	Aeronautical Radio Inc.
ARTCC	centre de contrôle de la circulation sur les voies aériennes
ASDE	radar de surveillance des mouvements de surface
ASRS	Aviation Safety Reporting System
ATAC	Air Transport Association of Canada
ATC	contrôle de la circulation aérienne
ATCOH	Programme de l'hygiène au travail de l'ATC
ATIS	service automatique d'information de région terminale
ATS	Services de la circulation aérienne
BCSA	Bureau canadien de la sécurité aérienne
CAA	Civil Aviation Authority (Royaume-Uni)
CAATS	Système canadien automatisé des services de la circulation aérienne
CADORS	Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile de Transports Canada
CAIDS	Système de base de données aéronautiques canadien
CALPA	Association canadienne des pilotes de ligne
CAR	Revue de l'espace aérien du Canada

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

CASP	Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada
CATCA	Association canadienne du contrôle du trafic aérien
CBAA	Canadian Business Aircraft Association
CMNPSA	espace aérien canadien de spécifications de performances minimales de navigation
CNS	communications air-sol, navigation et surveillance
COPA	Canadian Owners and Pilots Association
DCPC	communications directes entre pilotes et contrôleurs
DME	équipement de mesure de distance
DSC	coordonnateur - Systèmes de données
É.-U.	États-Unis
ETOPS	programme d'exploitation des biréacteurs long-courriers
FAA	Federal Aviation Administration
FFB	commission d'enquête
FIR	région d'information de vol
FL	niveau de vol
FSS	station d'information de vol
GAATS	Système automatisé des Services de la circulation aérienne de Gander
GAMPS	Système automatisé de traitement des messages de Gander
GATC	Groupe Aviation de Transports Canada
GPS	système de positionnement mondial
HF	haute fréquence
ICCS	système intégré de contrôle des communications

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

IFALFA	Fédération internationale des associations de pilotes de ligne
IFR	règles de vol aux instruments
IFSS	station internationale d'information de vol
IFTC	Institut de formation de Transports Canada
ILS	système d'atterrissage aux instruments
IM	module indicateur
IMC	conditions météorologiques de vol aux instruments
INS	système de navigation par inertie
intl	international
JETS	Système commun en route et terminal
kg	kilogramme(s)
kHz	kilohertz
KVT	Épreuve de vérification des connaissances
lb	livre(s)
LBPIA	aéroport international de Toronto/Lester B. Pearson
MANOPS	Manuel d'exploitation : Contrôle de la circulation aérienne
MDN	ministère de la Défense nationale
MHz	mégahertz
MLS	dispositif d'atterrissage hyperfréquences
MNPS	spécifications de performances minimales de navigation
MTOW	masse maximale au décollage
NACS	système de contrôle de l'espace aérien du Nord
NASA	National Aeronautics and Space Administration

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

NAT MNPSA	espace aérien de l'Atlantique Nord à spécifications de performances minimales de navigation
NATS	programme national de simulation du contrôle de la circulation aérienne
NAVSTAR	satellite de navigation
NDB	radiophare non directionnel
NFDPS	Système national de traitement des données de vol
NOTAM	Avis aux aviateurs
NTSB	National Transportation Safety Board (États-Unis)
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OCR	rapport sur les conditions d'exploitation
OIDS	Système d'affichage de l'information opérationnelle
ONA	Ordonnance sur la navigation aérienne
OSS	spécialiste technique d'exploitation
PAL	station périphérique
PIP	Programme d'amélioration de la phraséologie
POP	Plan opérationnel pluriannuel
PRACSA	Programme de rapports confidentiels sur la sécurité aérienne
PRAP	Rapport d'évaluation du rendement et d'appréciation des aptitudes du personnel
RAMP	Projet de modernisation des radars
RAP	Programme d'affectation des ressources
RDPS	Système de traitement des données radar
REAC	Revue de l'espace aérien du Canada
RNAV	navigation de surface
R/T	radiotéléphone

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

SID	départ normalisé aux instruments
STAR	arrivée normalisée en région terminale
TC	Transports Canada
T. du N.-O.	Territoires du Nord-Ouest
TCAS	système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage
TCU	unité de contrôle terminal
URSS	Union des républiques socialistes soviétiques
VFR	règles de vol à vue
VHF	très haute fréquence
VIP	présentation visuelle de l'information
VLF	très basse fréquence
VMC	conditions météorologiques de vol à vue
VOR	radiophare omnidirectionnel VHF